



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 102 11 530 A 1**

51 Int. Cl. 7:
G 06 K 15/14

21 Aktenzeichen: 102 11 530.3
22 Anmeldetag: 15. 3. 2002
43 Offenlegungstag: 9. 10. 2003

DE 102 11 530 A 1

71 Anmelder:
Océ Printing Systems GmbH, 85586 Poing, DE
74 Vertreter:
Schaumburg und Kollegen, 81679 München

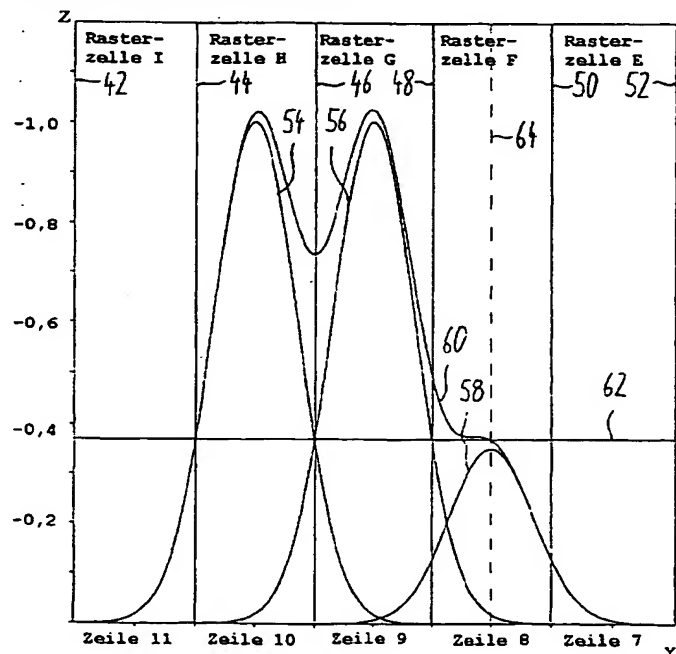
72 Erfinder:
Petschik, Benno, Dr.-Ing., 85570 Markt Schwaben,
DE
56 Entgegenhaltungen:
DE 691 20 962 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektrofotografisches Verfahren und Drucksystem zum Erzeugen eines Druckbildes

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Drucksystem zum Erzeugen eines Druckbildes. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Datenverarbeitungssystem zum Umwandeln von Druckdaten und ein Computerprogramm zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Beim Erzeugen eines Druckbildes werden mindestens zwei benachbarte Rasterzellen (F, G) von Bildelementen (a1, b1) mit Hilfe einer Lichtquelle belichtet. Je nach zugeführter Lichtmenge werden die Flächen der Rasterzellen (F, G) entladen. Beim Belichten jeder Rasterfläche (F, G) wird auch ein Teil der Lichtmenge auf die jeweils benachbarte Rasterzelle (F, G) abgegeben. Die Fotoleiterschicht wird entsprechend der gesamten zugeführten Lichtmenge entladen. Durch Variieren der der ersten und/oder zweiten Rasterfläche (F, G) zugeführten Lichtmenge lässt sich der beim nachfolgenden Entwickeln der Fotoleiterschicht mit Toner eingefärbte Bereich nahezu beliebig variieren, wodurch die Linienbreite von Druckbildern nahezu beliebig anpassbar ist.



DE 102 11 530 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrofotografisches Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes, bei dem eine zu erzeugende Linie eines Druckbildes Bildelemente enthält, die matrixförmigen Rasterzellen zugeordnet sind. Durch eine mit Hilfe mindestens einer Lichtquelle ausgesendeten Lichtmenge wird entsprechend jedem Bildelement zugeordneten Daten die Ladung einer dem jeweiligen Bildelement zugeordneten Rasterfläche einer lichtempfindlichen Fotoleiterschicht geändert. Weiterhin betrifft die Erfindung ein elektrofotografisches Drucksystem und ein Computerprogramm zum Erzeugen eines Druckbildes sowie ein Datenverarbeitungssystem zum Umwandeln von Druckdaten.

[0002] Derzeit übliche elektrofotografische Drucksysteme erzeugen Druckbilder mit einer Auflösung von 240 dpi, 300 dpi, 400 dpi und 600 dpi. Die Maßeinheit dpi (dots per inch) gibt die Anzahl der Punkte an, die auf einer Strecke von 2,54 cm (entspricht 1 Zoll) darstellbar sind. Durch gestiegene Anforderungen an die Druckqualität nimmt der Anteil von Drucksystemen mit einer Auflösung von 600 dpi stetig zu. Um Dokumente und Druckvorlagen, die zur Ausgabe auf einem Drucksystem mit 240 dpi oder 400 dpi erstellt worden sind, auf einem 600 dpi-Drucksystem auszu-
drucken, müssen die vorhandenen Druckdaten derart weiter-
verarbeitet werden, dass Druckdaten zur Ausgabe auf einem
Drucksystem mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt wer-
den. Aus dem Dokument WO 98/43207-A1 ist ein Verfah-
ren bekannt, um einen 240 dpi- sowie einen 400 dpi-Druck-
datenstrom in einen 600 dpi-Druckdatenstrom umzuwan-
deln.

[0003] Bei bekannten elektrofotografischen Drucksystemen wird zum Erzeugen des Druckbildes ein latentes Ladungsbild mit in einem vorgegebenen Abstand aneinandergereihten Lichtquellen, z. B. Leuchtdioden (LED - Light Emitting Diode), auf einem lichtempfindlichen Fotoleitermaterial erzeugt. Die Auflösung des Drucksystems ist durch den Abstand der aneinandergereihten Lichtquellen fest vorgegeben und liegt bei derzeit üblichen Druckern z. B. bei 600 dpi. Beim Drucken eines Quell-Bildes mit einer Auflösung von z. B. 240 dpi oder 400 dpi auf einem 600 dpi-Drucksystem müssen aus den Quell-Bilddaten Ziel-Bilddaten mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt werden. Die Bildinhalte des Quell-Bildes, wie z. B. horizontale Linien, vertikale Linien und geneigte Linien sowie Kreise oder ähnliche Elemente, sollen im Ziel-Bild möglichst unverfälscht dargestellt werden. Wenn die Auflösung des Ziel-Bildes ein ganzzahliges Vielfaches der Auflösung des Quell-Bildes ist (bei einem ganzzahligen Umsetzungsfaktor), ist eine einfache Umwandlung der Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten möglich. Die Quell-Bilddaten werden vervielfacht und als Ziel-Bilddaten verwendet. Die Quell-Bilddaten eines Quell-Bildelementes werden z. B. bei einer Verdoppelung der Auflösung vier Quell-Bildelementen zugewiesen, die der identischen Fläche des Quell-Bildelementes entsprechen.

[0004] Bei nicht-ganzzahligen Verhältnissen, wie z. B. bei der bereits erwähnten Umsetzung von 240 dpi auf 600 dpi-Druckdaten und von 400 dpi auf 600 dpi-Druckdaten, ist das Erzeugen der Ziel-Bilddaten aus den Quell-Bilddaten wesentlich komplizierter.

[0005] Aus dem bereits erwähnten Dokument WO 98/43207 ist ein Verfahren bekannt, wie eine Umsetzung von Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten bei einem nicht-ganzzahligen Übertragungsfaktor durchgeführt werden kann. Bei dem aus diesem Dokument bekannten Verfahren sind jedoch die Anpassungsmöglichkeiten der Auflösungskonvertierung an die Eigenschaften des eingesetzten Drucksystems sowie Anpassungsmöglichkeiten des Druckbildes

eingeschränkt. Eine Linie mit einer Breite von einem Bildelement bei einer Quell-Bildauflösung von 400 dpi entspricht einer Linienbreite von 1,5 Bildelementen in einem Ziel-Bild mit 600 dpi. Mit bekannten Druckverfahren ist jedoch eine Linie mit einer Breite von 1,5 Bildelementen nicht darstellbar. Bei der Umwandlung der Bilddaten wird bei dem aus dem Dokument WO 98/43207 bekannten Verfahren eine Linie erzeugt, deren Breite zwei Bildelemente des Ziel-Bildes umfasst, wobei ein Bildelement kontinuierlich und das zweite Bildelement alternierend angesteuert wird. Dadurch nimmt der Betrachter des Ziel-Bildes die gleiche eingefärbte Fläche wahr, die er beim Betrachten des Quell-Bildes wahrnehmen würde. Jedoch ist die Kantenschärfe einer solchen Linie nicht für alle Anwendungsfälle zufriedenstellend.

[0006] Bei bekannten elektrofotografischen Drucksystemen ist es weiterhin wünschenswert, die Linienbreite von darzustellenden Linien beeinflussen zu können. Vor allem bei Hochleistungsdrucksystemen mit einer Druckleistung von größer 100 Seiten A4 pro Minute kommt es vor, dass senkrechte Linien des ausgegebenen Druckbildes eine andere Breite haben als waagrechte Linien, obwohl die Breite beider Linien jeweils zwei Bildpunkte umfasst.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektrofotografisches Verfahren und ein Drucksystem zum Erzeugen eines Druckbildes anzugeben, bei denen die Linienbreite darzustellender Linien unabhängig von dem Ziel-Bildraaster des genutzten Drucksystems gesteuert werden kann. Weiterhin ist ein Computerprogramm zum Durchführen des Verfahrens und ein Datenverarbeitungssystem zum Umwandeln von Druckdaten anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird entsprechend jedem Bildelement zugeordneten Daten mit Hilfe mindestens einer Lichtquelle eine Lichtmenge ausgesendet. Durch die ausgesendete Lichtmenge wird die Ladung einer dem jeweiligen Bildelement zugeordneten Rasterfläche einer lichtempfindlichen Fotoleiterschicht geändert. Die Lichtquelle gibt entsprechend ihrer Lichtverteilungskurve auch einen Teil der Lichtmenge zumindest auf an die Rasterfläche angrenzenden Bereiche benachbarter Rasterflächen ab. Der dem ersten Bildelement zugeordneten ersten Rasterfläche wird mit Hilfe der Lichtquelle eine erste Lichtmenge zugeführt. Der dem zweiten Bildelement zugeordneten zweiten Rasterfläche wird eine von der ersten Lichtmenge verschiedene zweite Lichtmenge zugeführt. Die den aneinandergrenzenden Rasterflächen zugeführte Lichtmenge setzt sich für die erste Rasterfläche aus dem Teil der auf diesen Bereich auftreffenden ersten Lichtmenge und dem Teil der auf diesen Bereich auftreffenden zweiten Lichtmenge zusammen. Entsprechend setzt sich die dem Randbereich der zweiten Rasterfläche zugeführte Lichtmenge aus dem Teil der auf diesen Bereich auftreffenden zweiten Lichtmenge und dem Teil der auf diesen Bereich auftreffenden ersten Lichtmenge zusammen.

[0010] Die Ausmaße des Bereichs, dessen Ladung durch die zugeführte erste und zweite Lichtmenge geändert wird, können durch das Variieren der ersten und/oder der zweiten Lichtmenge sehr präzise gesteuert werden und sind abhängig von den optischen Eigenschaften einer der Lichtquelle zugeordneten Fokussieroptik. Der Bereich der beiden Rasterflächen, dessen Ladung durch die erste und zweite Lichtmenge geändert wird, legt die Linienbreite der zu erzeugenden Linie des Druckbildes fest. Die Breite einer zu druckenden Linie lässt sich durch das erfindungsgemäße Verfahren einfach steuern oder, z. B. beim Erfassen der

Breite der gedruckten Linie, sogar regeln. Die Linienbreite kann durch das erfindungsgemäße Verfahren so präzise eingestellt werden, dass ein Ziel-Druckbild mit dem zugehörigen Quell-Druckbild auch dann beim genauen Betrachten des Ziel-Druckbildes optisch übereinstimmt, wenn ein nicht-ganzzahliger Umsetzungsfaktor vorhanden ist, durch den sich die Auflösung des Ziel-Druckbildes von der Auflösung des Quell-Druckbildes unterscheidet.

[0011] Vorgegebene Sollbreiten von Linien können exakt erreicht werden. Insbesondere für die Maschinenlesbarkeit von sogenannten Barcodes ist die Linienbreite der im Barcode enthaltenen Linien zum fehlerfreien Erfassen des Barcodes wesentlich. Die Linienbreite kann durch das erfindungsgemäße Verfahren jedoch auch angepasst werden, um eine Druckbildkompatibilität zu einem anderen Drucksystem zu erhalten. Dadurch kann das Druckbild mehrerer Drucksysteme exakt aufeinander abgestimmt werden, so dass identische Druckbilder bei gleichen Druckdaten erzeugt werden. Bei Drucksystemen, die druckprinzipbedingt eine Anisotropie von horizontalen und vertikalen Linienbreiten haben, kann durch das erfindungsgemäße Verfahren eine Angleichung der horizontalen und vertikalen Linienbreiten erreicht werden.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist die zweite Lichtmenge kleiner als die erste Lichtmenge. Die erste Rasterfläche wird durch die erste Lichtmenge unterhalb eines zweiten Potentials entladen. Durch die zweite Lichtmenge und durch den Teil der ersten Lichtmenge, der auf die zweite Rasterfläche auftrifft, wird ein an die erste Rasterfläche angrenzender Bereich der zweiten Rasterfläche unterhalb des zweiten Potentials entladen. Vorteilhaft ist es dabei, wenn die Lichtquelle in mindestens drei Stufen ansteuerbar sind, wobei die Rasterfläche in einer ersten Stufe nicht, in einer zweiten Stufe teilweise und in einer dritten Stufe nahezu vollständig auf ein voreingestelltes Potential entladen wird. Je nach Drucksystem werden beim Entwickeln des durch die Lichtquelle erzeugten latenten Ladungsbildes nur die geladenen Flächen oder nur die entladenen Flächen mit Toner eingefärbt. Durch die Möglichkeit, einzelnen Rasterflächen eine geringere Lichtmenge zuzuführen als anderen Rasterflächen, können Flächen mit Toner eingefärbt werden, die sich über mehrere Rasterzellen erstrecken, wobei die Außengrenzen dieser Fläche nicht mit Grenzen von Rasterflächen übereinstimmen müssen. Dadurch ist es möglich, die Außengrenzen von Flächen, z. B. von Linien, nahezu beliebig auf einem Trägermaterial zu positionieren.

[0013] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist das zweite Potential eine Entwicklungsschwelle bei der Entwicklung des Ladungsbildes der Fotoleiterschicht mit Toner. Dadurch werden nur die Bereiche der Fotoleiterschicht mit Toner eingefärbt, deren Ladung unterhalb bzw. oberhalb des zweiten Potentials geladen bzw. entladen ist. Die Außengrenzen der einzufärbenden Flächen lassen sich dadurch besonders einfach festlegen.

[0014] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform ist die mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zu erzeugende Linie die Randlinie eines mit Toner einzufärbenden Bereichs. Es werden dabei Rasterflächen von Bildelementen belichtet, die mit Toner nicht einzufärben sind, wobei das zweite Bildelement am äußeren Rand des nicht einzufärbenden Bereichs angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, dass die Außengrenzen der mit Toner einzufärbenden Fläche besonders einfach verändert werden können.

[0015] Alternativ dazu ist die erzeugte Linie die Randlinie eines mit Toner einzufärbenden Bereichs. Dabei werden Rasterflächen von Bildelementen belichtet, die mit Toner einzufärben sind. Das zweite Bildelement ist am äußeren Rand des einzufärbenden Bereichs angeordnet. Bei dieser alterna-

tiven Ausführungsform lassen sich die äußeren Ränder der einzufärbenden Fläche ebenso einfach einstellen.

[0016] Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird das erfindungsgemäße Verfahren genutzt, um aus Quell-Bilddaten eines Quell-Bildes, dessen Quell-Bildelemente mit einer vorgegebenen ersten Auflösung, z. B. 400 dpi, entsprechend einem Quell-Bildraster angeordnet sind, in Ziel-Bilddaten eines Ziel-Bildes umzuwandeln, dessen Ziel-Bildelemente mit einer von der ersten Auflösung abweichenden um einen Umsetzungsfaktor, z. B. 1,5, verschiedenen zweiten Auflösung, z. B. 600 dpi, entsprechend einem Ziel-Bildraster anzuordnen. Soll dabei eine Linie gedruckt werden, deren Linienbreite im Quell-Bildraster eine Rasterfläche breit ist, so ist diese im Ziel-Bildraster mit einer Breite von 1,5 Rasterflächen darzustellen. Bei bekannten Drucksystemen und Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes ist dies jedoch nicht möglich. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens können jedoch auch Linienbreiten mit nahezu beliebiger Breite unabhängig vom vorhandenen Ziel-Bildraster erzeugt werden. Das Ziel-Druckbild kann dadurch sehr einfach angepasst werden, so dass es mit dem Quell-Druckbild optisch übereinstimmt.

[0017] Bei einer Weiterbildung dieser Ausführungsform wird das Quell-Bild in matrixförmige Teilbilder unterteilt. Für jedes Quell-Teilbild werden aus den zugehörigen Quell-Bilddaten für ein entsprechendes Ziel-Teilbild entsprechende Ziel-Bilddaten nach für alle Teilbilder gleichen Rechenoperationen ermittelt. Die Position des Ziel-Teilbildes im Ziel-Bild stimmt mit der Position des zugehörigen Quell-Teilbildes im Quell-Bild überein. Mit Hilfe der Teilbilder ist es besonders einfach möglich, die Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten umzuwandeln. Für das Umwandeln der Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten für jedes Teilbild wird nur eine relativ geringe Rechenleistung benötigt.

[0018] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung haben die Quell-Bilddaten jedes Quell-Bildelementes eine Wortlänge von 1 Bit. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Ziel-Bilddaten erzeugt, wobei die Ziel-Bilddaten eines Ziel-Bildelementes eine Wortlänge von mindestens 2 Bit haben. Dadurch lassen sich die Lichtquellen zum Ändern der Ladung der Fotoleiterschicht in mindestens drei Stufen ansteuern, wobei die Lichtquelle in mindestens 2 Stufen jeweils eine Lichtmenge abgibt und wobei sich die beiden Lichtmengen unterscheiden. Das Umwandeln der Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten kann dabei durch eine fest verdrahtete Logik und/oder durch Programmmodul erfolgen, dessen Befehle durch eine Datenverarbeitungsanlage abgearbeitet werden. Dadurch können die Ziel-Bilddaten aus Quell-Bilddaten mit Recheneinheiten und/oder Logikschaltungen erzeugt werden, die in bekannten Drucksystemen bereits vorhanden sind. Jedoch ist es auch möglich, das erfindungsgemäße Umwandeln der Quell-Druckdaten in Ziel-Druckdaten mit Hilfe eines separaten Datenverarbeitungssystems durchzuführen.

[0019] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Lichtquelle in 64 Stufen ansteuerbar, wobei sie bei jeder Stufe eine andere Lichtmenge abgibt. Dadurch kann die Linienbreite der zu erzeugenden Linie in sehr kleinen Schritten präzise variiert werden. Die Lichtmenge kann durch die Intensität der Lichtquelle und/oder durch die Einschaltdauer der Lichtquelle einfach gesteuert werden.

[0020] Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Linienbreite gedruckter Linien durch eine Sensoranordnung ermittelt. Die ermittelte Linienbreite wird mit einem Vorgabewert verglichen. Abhängig vom Vergleichsergebnis wird die Linienbreite nachfolgender Druckbilder angepasst, indem die geladenen und entladenen

Bereiche entsprechend dem Vergleichsergebnis verändert werden. Dadurch können Druckbilder unterschiedlicher Drucksysteme sehr einfach vereinheitlicht werden. Bei drucksystembedingt unterschiedlichen Linienbreiten von senkrechten und waagrechten Linien kann mit Hilfe dieser

Weiterbildung die Linienbreite dieser Linien angepasst werden, so dass eine einheitliche Linienbreite erzielt wird. [0021] Durch ein erfindungsgemäßes elektrofotografisches Drucksystem zum Erzeugen eines Druckbildes wird erreicht, dass die Linienbreite von zu erzeugenden Linien unabhängig von matrixförmigen Rasterzellen, denen Bildelemente zugeordnet sind, erzeugt werden können. Die Linienbreiten lassen sich somit einfach an Linienbreiten anderer Drucksysteme anpassen, wodurch die Druckbilder unterschiedlicher Drucksysteme vereinheitlicht werden können. Auch bei drucksystembedingten Abweichungen von Linienbreiten vertikaler und horizontaler Linien ist eine Korrektur mit Hilfe des erfindungsgemäßen Drucksystems einfach möglich.

[0022] Mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Datenverarbeitungssystems werden Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten derart umgewandelt, dass mit Hilfe der Ziel-Bilddaten eine Lichtquelle zum Belichten einer Rasterzelle einer Fotoleiterschicht in mehreren Stufen ansteuerbar ist, wodurch beim nachfolgenden Entwickeln der belichteten Fotoleiterschicht mit Toner auch nur Bereiche von Ziel-Bildelementen eingefärbt werden. Dadurch ist es möglich, dass ein Ziel-Bild mit Hilfe der Ziel-Bilddaten erzeugt werden kann, dessen eingefärbte Flächen eine hohe Übereinstimmung mit den eingefärbten Flächen des Quell-Bildes aufweisen.

[0023] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigegeführten Zeichnungen die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 zwei Quell-Bilder mit einer Auflösung von 240 dpi;

[0025] Fig. 2 ein Ziel-Bild mit einer Auflösung von 600 dpi;

[0026] Fig. 3 ein Quell-Teilbild mit einer Auflösung von 240 dpi und ein zugehöriges Ziel-Teilbild mit einer Auflösung von 600 dpi;

[0027] Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Booleschen Schaltnetzes zum Umwandeln von Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten;

[0028] Fig. 5 zwei Quell-Bilder mit einer Auflösung von 400 dpi;

[0029] Fig. 6 ein Ziel-Bild mit einer Auflösung von 600 dpi;

[0030] Fig. 7 ein Quell-Teilbild mit einer Auflösung von 400 dpi und ein zugehöriges Ziel-Teilbild mit einer Auflösung von 600 dpi;

[0031] Fig. 8 ein Blockschaltbild eines Booleschen Schaltnetzes zum Umwandeln von Quell-Bilddaten mit einer Auflösung von 400 dpi in Ziel-Bilddaten mit einer Auflösung von 600 dpi;

[0032] Fig. 9 ein Ablaufdiagramm zum Umwandeln von Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten;

[0033] Fig. 10 ein Quell-Bild mit einer Auflösung von 240 dpi, in dem eine Linie mit einer Breite von 1 Bildpunkt dargestellt ist;

[0034] Fig. 11 die Zuordnung der Ziel-Bilddaten zu Rasterzellen, um die Linie nach Fig. 10 mit Hilfe eines 600 dpi-Drucksystems darzustellen;

[0035] Fig. 12 die aus den Ziel-Bilddaten nach Fig. 11 mit Hilfe des 600 dpi-Drucksystems erzeugte Linie;

[0036] Fig. 13 ein Diagramm, in dem für drei benachbarte Rasterzellen die durch die auf diese Rasterzellen auftreffende Lichtmenge resultierende Ladung der Fotoleiter-

schicht dargestellt ist, wobei der dritten Rasterzelle eine reduzierte Lichtmenge zugeführt ist;

[0037] Fig. 14 ein Diagramm, in dem die nach dem Zuführen der Lichtmenge resultierende Ladung für drei benachbarte Rasterzellen dargestellt ist, wobei die auf die dritte Rasterzelle auftreffende Lichtmenge gegenüber Fig. 13 weiter reduziert ist;

[0038] Fig. 15 ein Diagramm ähnlich den Diagrammen nach Fig. 13 und 14, wobei der dritten Rasterzelle die gleiche Lichtmenge zugeführt wird, wie den ersten beiden Rasterzellen;

[0039] Fig. 16 zu Rasterzellen zugeordnete Ziel-Bilddaten bei einer Umwandlung der Quell-Bilddaten nach Fig. 10 mit Hilfe eines bekannten Verfahrens;

[0040] Fig. 17 ein Ziel-Bild entsprechend der Ziel-Bilddaten nach Fig. 16; und

[0041] Fig. 18 ein Ablaufdiagramm zum erfindungsgemäßen Konvertieren von Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten.

[0042] Fig. 1 zeigt ein stark vergrößertes Quell-Bild 10 mit einer Auflösung von 240 dpi (Bildpunkte je Inch, 1 Inch = 25,4 mm). Das Quell-Bild 10 enthält matrixförmig angeordnete, quadratische Quell-Bildelemente. Ein erstes Quell-Bildelement, das mit A bezeichnet ist, ist in der ersten Spalte in x-Richtung und in der ersten Zeile in y-Richtung angeordnet. Ein zweites Quell-Bildelement ist mit B bezeichnet und in der zweiten Spalte sowie in der ersten Zeile angeordnet. Ein drittes mit C bezeichnetes Quell-Bildelement ist in der ersten Spalte der zweiten Zeile angeordnet. Das mit D bezeichnete Quell-Bildelement ist in der zweiten Spalte der zweiten Zeile angeordnet. Weitere Quell-Bildelemente sind matrixförmig in den acht Zeilen und acht Spalten der Quell-Bilder angeordnet. In Fig. 1 ist weiterhin ein Quell-Bild 10a dargestellt, das im Wesentlichen dem Quell-Bild 10 entspricht. Jeweils vier Quell-Bildelemente der Fig. 1, die jeweils ein Quadrat bilden, sind jeweils einem Quell-Teilbild 12 zugeordnet. Die Quell-Bildelemente A, B, C, D bilden das mit 12 bezeichnete Quell-Teilbild. Die Ränder der Quell-Teilbilder 12 sind mit Volllinien dargestellt. Die Ränder der in den Quell-Teilbildern 12 enthaltenen Quell-Bildelemente A, B, C, D sind mit Strichlinien dargestellt.

[0043] In Fig. 2 ist ein stark vergrößertes Ziel-Bild 14 mit einer Auflösung von 600 dpi dargestellt. Das Ziel-Bild 14 ist in Ziel-Teilbilder unterteilt, von denen ein erstes Ziel-Teilbild mit 16 bezeichnet ist. Die Ränder der Ziel-Teilbilder sind mit dicken Volllinien dargestellt. Die Fläche des Ziel-Teilbildes 16 stimmt mit der Fläche des Quell-Teilbildes 12 überein. Das Ziel-Teilbild 16 enthält 25 matrixförmig angeordnete, quadratische Ziel-Bildelemente. Die in x-Richtung angeordneten Spalten des Ziel-Teilbildes 16 sind mit a, b, c, d, e bezeichnet und die in y-Richtung angeordneten Zeilen des Ziel-Teilbildes 16 sind mit 1, 2, 3, 4, 5 bezeichnet. Die Ränder der Flächen, die den Quell-Bildelementen A, B, C, D der Quell-Bilder, 10, 10a entsprechen, sind mit Strichlinien dargestellt. Die Ziel-Bildelemente des Ziel-Teilbildes 16 werden im Folgenden entsprechend ihrer Position mit Hilfe der Spalten- und Zeilenkoordinaten mit a1, a2, a3, a4, a5, b1, b2, b3, b4, b5, c1, c2, c3, c4, c5, d1, d2, d3, d4, d5, e1, e2, e3, e4, e5 bezeichnet.

[0044] In Fig. 3 sind das Quell-Teilbild 12 mit einer Auflösung von 240 dpi und das Ziel-Teilbild 16 mit einer Auflösung von 600 dpi dargestellt. Das Quell-Bildelement A des Quell-Teilbildes 12 entspricht den Ziel-Bildelementen a1, b1, a2, b2 sowie Teilen der Ziel-Bildelemente c1, c2, a3, b3, c3. Die Fläche des Quell-Bildelementes A des Quell-Teilbildes 12 entspricht dem durch Strichlinien abgeteilten linken oberen Bereich des Ziel-Teilbildes 16. Die Fläche des Quell-Bildelementes B des Quell-Teilbildes 12 entspricht der Fläche der Ziel-Bildelemente d1, e1, d2, e2 und Teilen der Ziel-

Bildelemente c1, c2, c3, d3, e3. Die Fläche des Quell-Bildelementes B des Quell-Teilbildes 12 entspricht dem durch die Strichlinien im Ziel-Teilbild 16 aufgeteilten rechten oberen Bereich. Die Fläche des Quell-Bildelementes C des Quell-Teilbildes 12 entspricht dem durch die Strichlinien im Ziel-Teilbild 16 begrenzten linken unteren Bereich mit den Ziel-Bildelementen a4, b4, a5, b5 und Teilen der Ziel-Bildelemente a3, b3, c3, c4, c5. Die Fläche des Quell-Bildelementes D des Quell-Teilbildes 12 entspricht dem durch die Strichlinien begrenzten rechten unteren Bereich des Ziel-Teilbildes 16 und enthält die Ziel-Bildelemente d4, e4, d5, e5 sowie Teile der Ziel-Bildelemente c3, d3, e3, c4, c5. Das Quell-Bildelement A des Quell-Teilbildes 12, das eine Auflösung von 240 dpi hat, wird somit mit Hilfe von vier Ziel-Bildelementen a1, b1, a2, b2 sowie mit Bereichen der Ziel-Bildelemente c1, c2, a3, b3, c3 im Ziel-Teilbild 16 mit einer Auflösung von 600 dpi dargestellt. Der Umsetzungsfaktor beträgt 2,5.

[0045] In Fig. 4 ist ein Blockschaltbild eines Booleschen Schaltnetzes dargestellt, mit dessen Hilfe aus den Quell-Bilddaten A, B, C, D des Quell-Teilbildes 12 Ziel-Bilddaten der Ziel-Bildelemente a1 bis e5 des Ziel-Teilbildes 16 des Ziel-Bildes 14 erzeugt werden. Die Quell-Bildelemente A, B, C, D des Quell-Bildes 10 sind vorzugsweise derart zu Quell-Teilbildern 12 zusammengefasst, dass sie ein Ziel-Teilbild 16 ergeben, das eine ganzzahlige Anzahl an Ziel-Bildelementen a1 bis e5 enthält. Der Umsetzungsfaktor ergibt sich aus der Anzahl der Ziel-Bildelemente, durch das ein Quell-Bildelement A in x-Richtung und in y-Richtung im Ziel-Bild 14 dargestellt werden muss, um die gleiche Fläche des Quell-Bildelementes A im Ziel-Bild 14 zu belegen. Zu jedem Quell-Bildelement A, B, C, D sind Quell-Bilddaten vorhanden, die die Darstellung des jeweils zugehörigen Quell-Bildelementes A, B, C, D festlegen.

[0046] Die Quell-Bilddaten jedes Quell-Bildelementes A, B, C, D haben eine Wortlänge von 1 Bit, wobei der logische Wert 0 ein weißes Quell-Bildelement A, B, C, D definiert und der logische Wert 1 ein mit Toner eingefärbtes Quell-Bildelement A, B, C, D definiert. Je nach Tonerfarbe soll das zugehörige Quell-Bildelement A, B, C, D im Quell-Druckbild als mit Toner eingefärbte Fläche dargestellt werden. Die Quell-Bilddaten sind vorzugsweise in Speicherzellen eines Speichers einer Datenverarbeitungsanlage zweckmäßig so gespeichert, dass in den Speicherzellen mit aufsteigenden Speicheradressen Quell-Bilddaten zu aufeinanderfolgenden Quell-Bildelementen einer Quell-Bildzeile gespeichert sind.

[0047] Die Ziel-Bilddaten der Ziel-Bildelemente a1 bis e5 werden mit Hilfe des Booleschen Schaltnetzes 20 aus den Quell-Bilddaten der Quell-Bildelemente A, B, C, D erzeugt. Die Umwandlung der Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten kann dabei durch eine fest verdrahtete Logik und/oder durch ein Programmmodul des Booleschen Schaltnetzes 20 erfolgen, wobei die Befehle des Programmmoduls durch eine Datenverarbeitungsanlage abgearbeitet werden. Die Ziel-Bilddaten der Ziel-Bildelemente a1 bis e5 haben eine Wortlänge von 2 Bit. Sollen z. B. die Quell-Bildelemente A und C eingefärbt werden und die Quell-Bildelemente B und D nicht, so müssen die Ziel-Bildelemente c1 bis c5 nur zur Hälfte eingefärbt werden, um exakt die gleiche Fläche des Ziel-Druckbildes einzufärben, die beim Ausdruck des Quell-Druckbildes auf einem entsprechenden Drucker eingefärbt wird.

[0048] Die Ziel-Druckdaten haben, wie bereits erwähnt, eine Wortlänge von 2 Bit, wodurch sie bis zu vier Darstellungsinformationen enthalten können. Mit Hilfe dieser Darstellungsinformationen kann die ausgesendete Lichtmenge einer Lichtquelle zum Belichten einer dem jeweiligen Ziel-Bildelement a1 bis e5 zugeordnete Rasterfläche einer licht-

empfindlichen Fotoleiterschicht in der Art gestaltet werden, dass beim anschließenden Entwickeln dieser Fotoleiterschicht mit Toner die Fläche des Ziel-Bildelementes a1 bis e5 nicht, gering, etwa zur Hälfte oder ganz eingefärbt wird. Der jeweils eingefärbte Bereich ist zumindest bei einer teilweise eingefärbten Rasterzelle, z. B. einer zur Hälfte eingefärbten Rasterzelle, auch abhängig von der Lichtmenge, die die Lichtquelle entsprechend ihrer Lichtverteilungskurve von benachbarten Rasterzellen auf die teilweise einzufärbende Rasterzelle abgibt.

[0049] In Fig. 5 sind zwei Quell-Druckbilder 22, 22a mit einer Auflösung von 400 dpi in einer stark vergrößerten Darstellung gezeigt. Die Quell-Bilder 22, 22a stimmen im Wesentlichen mit den Quell-Bildern 10, 10a überein. Die Quell-Bildelemente, von denen vier mit A, B, C, D bezeichnet sind, sind matrixförmig angeordneten Rasterzellen zugeordnet. Jedem Quell-Bildelement A, B, C, D sind Quell-Druckdaten zugeordnet. Jeweils vier Rasterzellen von Quell-Bildelementen A, B, C, D sind jeweils einem quadratischen Quell-Teilbild zugeordnet, wobei die Ränder der Quell-Teilbilder im Quell-Druckbild 22a mit Volllinien dargestellt sind und die Ränder der Quell-Bildelemente A, B, C, D mit Strichlinien. Die vier Quell-Bildelemente A, B, C, D sind zu einem Quell-Teilbild 24 zusammengefasst.

[0050] In Fig. 6 ist ein Ziel-Druckbild 26 dargestellt. Das Ziel-Druckbild 26 enthält Ziel-Bildelemente, die matrixförmig angeordneten quadratischen Rasterzellen zugeordnet sind. Das Ziel-Druckbild 26 hat eine Auflösung von 600 dpi. Der Umsetzungsfaktor vom Quell-Druckbild 22 zum Ziel-Druckbild 26 beträgt 1,5. Die Flächen der Quell-Bildelemente A, B, C, D sind im Ziel-Druckbild 26 jeweils durch Strichlinien angegeben. Das Quell-Bildelement A des Quell-Bildes 22 wird im Ziel-Bild 26 durch das Ziel-Bildelement a1 und Teile der Ziel-Bildelemente b1, a2, b2 dargestellt. Das Quell-Bildelement B des Quell-Bildes 22 wird im Ziel-Bild 26 durch das Ziel-Bildelement c1 sowie durch Teile der Ziel-Bildelemente b1, b2 und c2 dargestellt. Im Ziel-Bild 26 wird das Quell-Bildelement C des Quell-Bildes 22 durch das Ziel-Bildelement a3 sowie durch Teile der Ziel-Bildelemente a2, b2, b3 dargestellt. Das Quell-Bildelement D des Quell-Bildes 22 wird durch das Ziel-Bildelement c3 sowie durch Teile der Ziel-Bildelemente b2, c2 und b3 dargestellt. Die Ziel-Bildelemente a1 bis c3 des Ziel-Bildes 26 ergeben das Ziel-Teilbild 28. Die Fläche des Ziel-Teilbildes 28 stimmt mit der Fläche des Quell-Teilbildes 26 überein.

[0051] In Fig. 7 ist das Quell-Teilbild 24 mit den Quell-Bildelementen A, B, C, D und das Ziel-Teilbild 28 mit den Ziel-Bildelementen a1 bis c3 dargestellt. Die Strichlinien im Ziel-Teilbild 28 geben dabei die Ränder der Flächen der Quell-Bildelemente A, B, C, D im Ziel-Teilbild 28 an. Die Quell-Druckdaten der Quell-Bildelemente A, B, C, D werden entsprechend ihrer Bildinformation in Ziel-Bilddaten der Ziel-Bildelemente a1 bis c3 umgewandelt. Bei einem nicht-ganzzahligen Umsetzungsfaktor ist eine flächenmäßig exakte Darstellung der Quell-Bildelemente A, B, C, D mit einer Auflösung von 600 dpi mit einem Drucksystem mit einer Auflösung von 600 dpi schwierig, da nicht alle Ränder der Quell-Bildelemente A, B, C, D nicht mit Rändern der Ziel-Bildelemente a1 bis c3 übereinstimmen und nur Teile der Ziel-Bildelemente b1, b2, b3 sowie a2, b2, c2 bei einer unterschiedlichen Einfärbung der Quell-Bildelemente A, B, C, D erfolgen muss, um eine exakt übereinstimmende Darstellung des Quell-Druckbildes 22 mit dem Ziel-Druckbild 26 zu erhalten.

[0052] In Fig. 8 ist ein Blockschaltbild eines Booleschen Schaltnetzes 30 zum Umwandeln der Quell-Druckdaten der Quell-Bildelemente A, B, C, D in Ziel-Druckdaten der Ziel-

Bildelemente a1 bis c3 zu erzeugen. Wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben, haben die Quell-Bilddaten üblicherweise eine Wortlänge von 1 Bit und die Ziel-Druckdaten eine Wortlänge von mindestens 2 Bit, damit die Ziel-Druckdaten Informationen enthalten können, um die Lichtmenge einer Lichtquelle, die einer dem jeweiligen Ziel-Bildelement a1 bis c3 zugeordneten Rasterfläche einer lichtempfindlichen Fotoleiterschicht zugeführt wird, derart zu steuern, dass diese Rasterfläche beim späteren Entwickeln der Fotoleiterschicht mit Toner entweder nicht mit Toner eingefärbt wird oder etwa zu einem Viertel mit Toner eingefärbt wird oder etwa zur Hälfte mit Toner eingefärbt wird oder ganz mit Toner eingefärbt wird. Wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben, kann das Boolesche Schaltnetz 30 fest verdrahtete Logikschaltungen und/oder ein Programmmodul enthalten, dessen Befehle durch eine Datenverarbeitungsanlage abgearbeitet werden. Beim Booleschen Schaltnetz 30 werden die Quell-Druckdaten der Quell-Bildelemente A, B, C, D jeweils eines Quell-Teilbildes 24 zugeführt. Das Boolesche Schaltnetz 30 erzeugt aus diesen Quell-Druckdaten Ziel-Druckdaten der Ziel-Bildelemente a1 bis c3 des zum Quell-Teilbild 24 zugeordneten Ziel-Teilbildes 28.

[0053] Bei anderen Ausführungsformen der Erfindung haben die Ziel-Druckdaten eine Wortlänge von mindestens 6 Bit, wobei die Lichtquelle in 64 Stufen ansteuerbar ist und bei jeder Stufe eine andere Lichtmenge abgibt. Die Lichtmenge kann dabei durch die Intensität und/oder die Einschaltdauer der Lichtquelle gesteuert werden.

[0054] Für jedes Quell-Teilbild 24 wird aus den Quell-Bilddaten ein zugehöriges Ziel-Teilbild 28 nach für alle Quell-Teilbilder gleichen Rechenoperationen ermittelt. Das Ziel-Teilbild 28 ist dabei an einer Position im Ziel-Bild 26 angeordnet, die mit der Position des zugehörigen Quell-Teilbildes 24 im Quell-Bild 22 übereinstimmt. Für Ziel-Bildelemente b1, b2, b3, a2, c2, deren Rasterfläche im Quell-Bild Teilbereiche von mindestens zwei Quell-Bildelementen A, B, C, D enthält, werden die Ziel-Bilddaten entsprechend der Flächenanteile der Quell-Bildelemente A, B, C, D am Ziel-Bildelement b1, b2, b3, a2, c2 und den Quell-Bilddaten dieser Quell-Bildelemente erzeugt. Vor allem wenn der Umsetzungsfaktor einen Dezimalbruch mit einem beliebigen Zahlenwert und einem Stellenwert von 5 enthält, ist es vorteilhaft, aus jeweils vier Quell-Bildelementen A, B, C, D, die ein Quadrat bilden, ein Quell-Teilbild 24 festzulegen. Dadurch lassen sich mit kleinstmöglichen Quell-Teilbildern 24 zu den Quell-Bilddaten der Quell-Bildelemente A, B, C, D Ziel-Bilddaten mit Hilfe des Booleschen Schaltnetzes 20, 30 ermitteln.

[0055] In Fig. 9 ist ein Ablaufplan zur Wiedergabe von Quell-Bilddaten auf einem Wiedergabesystem höherer Auflösung dargestellt. Der Ablauf beginnt im Schritt S10. In Schritt S20 erfolgt eine Auflösungskonvertierung, wobei Quell-Bilddaten mit einer ersten Auflösung A, z. B. mit einer Auflösung von 240 dpi, vorhanden sind. Die Quell-Bilddaten haben eine Wortlänge von 1 Bit und sind zur Ansteuerung eines Zeichengenerators in einem sogenannten Bi-Level-Modus geeignet. Ein im Bi-Level-Modus angesteuerter Zeichengenerator führt mit Hilfe einer Lichtquelle einer Rasterzelle eine voreingestellte Lichtmenge zu, wenn die Bilddaten für diese Rasterzelle z. B. den logischen Wert 1 haben. Enthalten die Bilddaten für eine Rasterzelle jedoch den logischen Wert 0, so führt der Zeichengenerator dieser Rasterzelle keine Lichtmenge zu.

[0056] In Schritt S20 werden diese Quell-Bilddaten, z. B. mit Hilfe eines Booleschen Schaltnetzes 20, 30, in Ziel-Bilddaten konvertiert, die eine höhere Auflösung und eine Datenwortlänge von mindestens zwei Bit haben. Beträgt die

Ziel-Bildauflösung z. B. 600 dpi und die Quell-Bildauflösung 240 dpi, so werden die Quell-Bilddaten mit Hilfe eines Umsetzungs-faktors mit dem Wert 2,5 konvertiert. Bei einer Quell-Bildauflösung von 400 dpi und einer Ziel-Bildauflösung von 600 dpi werden die Quell-Bilddaten mit einem Umsetzungs-faktor 1,5 zu Ziel-Bilddaten konvertiert. Der Umsetzungs-faktor gibt an, wie viele Ziel-Bildelemente in x-Richtung und in y-Richtung benötigt werden, um dieselbe Fläche, die das Quell-Bildelement A, B, C, D im Quell-Bild 22 einnimmt, im Ziel-Bild 26 auszufüllen.

[0057] Ist bei anderen Ausführungsbeispielen z. B. eine Auflösung von 400 dpi in ein Ziel-Bild 26 umzusetzen, dass horizontal eine Auflösung von 1200 dpi hat und vertikal eine Auflösung von 600 dpi, so ist für die Quell-Bildelemente A, B, C, D in horizontaler Richtung ein Umsetzungs-faktor von 3 und in vertikaler Richtung ein Umsetzungs-faktor von 1,5 zu verwenden. Insbesondere bei Umsetzungs-faktoren, die einen Dezimalbruch enthalten, ist es vorteilhaft, Bilddaten mit einer Wortlänge von mindestens 2 Bit als Ziel-Bilddaten zu erzeugen. Durch Ziel-Bilddaten mit einer Wortlänge von 2 Bit lassen sich vier Signalzustände darstellen, wobei es mit Hilfe eines sogenannten Multi-Level-Zeichengenerators möglich ist, der zum jeweiligen Ziel-Bildelement a1 bis c3 gehörenden Rasterfläche der Fotoleiterschicht je nach Signalzustand eine andere Lichtmenge zuzuführen. Dabei kann die Lichtquelle beim ersten Signalzustand eine voreingestellte erste Lichtmenge zuführen. Beim zweiten Signalzustand kann dann die Lichtquelle der Rasterfläche eine Lichtmenge zuführen, die etwa dem 0,7-fachen der ersten voreingestellten Lichtmenge entspricht. Beim dritten Signalzustand führt die Lichtquelle der Rasterfläche eine dritte Lichtmenge zu, die etwa der Hälfte der ersten Lichtmenge entspricht. Beim vierten Signalzustand führt die Lichtquelle der Rasterfläche kein Licht zu.

[0058] Sind die Daten eines Quell-Bildelementes A eines Quell-Bildes mit einer Auflösung von 400 dpi in Ziel-Bilddaten eines Ziel-Bildes mit einer Auflösung von 600 dpi zu konvertieren, so entspricht das Quell-Bildelement A des Quell-Bildes 22 im Ziel-Bild 26 einer Linie, die 1,5 Ziel-Bildelemente breit und 1,5 Ziel-Bildelemente lang ist. Die Quell-Bilddaten A enthalten den logischen Wert 1, so dass die zugehörige Rasterfläche des Quell-Bildelementes A mit Toner einzufärben ist. Die übrigen Bildelemente B, C, D des Quell-Bildes 24 sind nicht mit Toner einzufärben. Dadurch ergibt sich für die Ziel-Bilddaten des Ziel-Bildelementes a1 der bereits definierte Signalzustand 1, für das Ziel-Bildelement b1, a2, b2 jeweils der zweite Signalzustand. Mit Hilfe der der jeweiligen Rasterfläche zugeführten Lichtmenge wird bei dem im Ausführungsbeispiel eingesetzten Drucksystem eine auf ein eingestelltes Potential geladene Fotoleiterschicht im Bereich dieser Rasterzelle entladen. Beim nachfolgenden Entwicklungsvorgang der Fotoleiterschicht mit Toner wird diese Rasterfläche dann mit Toner eingefärbt, wenn sie unterhalb eines vorbestimmten zweiten Potentials, der sogenannten Entwicklungsschwelle, entladen worden ist.

[0059] Die erste Lichtmenge ist so voreingestellt, dass der Rasterzelle so viel Licht zugeführt wird, dass sie beim Entwickeln vollständig mit Toner eingefärbt wird. Die Lichtquelle, mit deren Hilfe der Rasterfläche diese Lichtmenge zugeführt wird, gibt das Licht entsprechend einer Lichtverteilungskurve ab.

[0060] Mit Hilfe einer Optik wird das Licht auf einen Bereich fokussiert, in dem die Rasterfläche enthalten ist. Jedoch ergibt sich auch mit einer Fokussioptik eine Lichtverteilungskurve, die z. B. einer dreidimensionalen Gaußkurve ähnelt. Die Lichtmenge wird so eingestellt, dass auch den Randbereichen der zu belichtenden Rasterzelle ausrei-

chend Lichtenergie zugeführt wird., um die Rasterfläche auch in diesen Bereichen unterhalb des zweiten Potentials zu entladen. Das zweite Potential wird auch als Entwicklungsschwelle bezeichnet.

[0061] Ein Teil der Lichtmenge wird dabei auf angrenzende Bereiche benachbarter Rasterflächen abgegeben. Somit wird der Rasterzelle a1 die erste Lichtmenge und der Rasterzelle b1 die zweite Lichtmenge zugeführt, die etwa dem 0,7-fachen der ersten Lichtmenge entspricht. Die Rasterzelle b1 würde durch die zweite Lichtmenge nur in einem sehr kleinen Bereich um deren Mittelpunkt beim Entwickeln mit Toner eingefärbt werden. Jedoch wird der an die Rasterzelle a1 angrenzende Bereich der Rasterzelle b1 auch von dem Teil der ersten Lichtmenge entladen, der beim Belichten der Rasterzelle a1 auf die Rasterzelle b1 abgegeben wird. Zusammen mit der zweiten Lichtmenge, die durch die Lichtquelle der Rasterzelle b1 zugeführt wird, wird etwa die Hälfte der Rasterzelle b1 bis unterhalb der Entwicklungsschwelle entladen, so dass in etwa die an die Rasterzelle a1 angrenzende Hälfte der Rasterzelle b1 mit Toner eingefärbt wird.

[0062] Wird die Rasterzelle b1 beispielsweise nur mit der 0,5-fachen Lichtmenge der ersten Lichtmenge belichtet, die dem dritten Signalzustand entspricht, würde ein an die Rasterzelle a1 angrenzender Bereich der Rasterzelle b1 bis unterhalb der Entwicklungsschwelle entladen werden, der etwa einem Drittel der Breite der Rasterzelle b1 entspricht. Es würde sich dann eine zusammenhängende eingefärbte Fläche ausbilden, die eine Ausdehnung von etwa 1,33 Rasterzellen hat.

[0063] Wird der Rasterzelle a2 bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls die zweite Lichtmenge zugeführt, so wird diese Rasterzelle nach dem Entwickeln mit Toner in y-Richtung in etwa zur Hälfte mit Toner eingefärbt. Wird der Rasterzelle b2 die zweite Lichtmenge zugeführt, so wird die der Rasterzelle b2 zugeführte zweite Lichtmenge nur in einem an den Rasterzellen a1, b1, a2 angrenzenden Bereich bis unterhalb des zweiten Potentials entladen, dem beim Belichten der Rasterzellen a1, b1, a2 eine entsprechend große Lichtmenge zugeführt wird. Dadurch ergibt sich im Ziel-Bild 26 ein eingefärbter Bereich, der der Rasterfläche des Ziel-Bildelementes a1 sowie etwa des an die Rasterzelle a1 angrenzenden Bereichs der Rasterzelle b1 und des an die Rasterzelle a1 angrenzenden Bereichs der Rasterzelle a2, der etwa jeweils der halben Rasterzelle b1, a2 entspricht, sowie dem an die Rasterzellen a1, b1, a2 angrenzenden Teil der Rasterzelle b2, der etwa einem Viertel der Rasterzelle b2 entspricht. Somit wird ein Quadrat mit Toner eingefärbt, das etwa dem Quell-Bildelement A des Quell-Bildes 22 entspricht. Das Ziel-Bild 26 gibt somit optisch nahezu identisch das Quell-Bild 22 wieder. Die Wiedergabe der Ziel-Bilddaten erfolgt im Schritt S14 auf einer Anzeigeeinheit oder einem Drucker.

[0064] In der Fig. 10 ist ein Quell-Bild 32 dargestellt. Das Quell-Bild 32 enthält matrixförmig angeordnete Quell-Bildelemente mit einer Auflösung von 240 dpi. Die Quell-Bilddaten der vierten Zeile Z4 des Quell-Bildes 32 haben alle den Signalzustand 1, wodurch eine waagrechte Linie im Quell-Bild 32 beschrieben wird, die in Zeile Z4 des Quell-Bildes 32 als schwarzer Balken dargestellt ist. Die in diesem schwarzen Balken enthaltenen weißen Ziffern geben lediglich den logischen Signalzustand der enthaltenen Quell-Bildelemente an.

[0065] In Fig. 11 ist eine matrixförmige Anordnung 34 von Ziel-Bilddaten entsprechend dem Raster eines Ziel-Bildes dargestellt. Mit Hilfe der Ziel-Bilddaten sollen die Lichtquellen des Zeichengenerators des Drucksystems derart angesteuert werden, dass nahezu dieselbe Fläche im Ziel-

Bild eingefärbt wird, die im Quell-Bild 32 nach Fig. 10 durch die Bildelemente der vierten Zeile Z4 eingefärbt ist. Nach dem Umwandeln der Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten mit Hilfe des Booleschen Schaltnetzes 20, 30 haben die Ziel-Bilddaten aller Ziel-Bildelemente der achten Zeile Z8 des Ziel-Bildes den Wert 0,7 und alle Ziel-Bildelemente der neunten Z9 und zehnten Zeile Z10 den Wert 1.

[0066] Alle Ziel-Bilddaten der Ziel-Bildelemente des Ziel-Bildes haben den Wert 0. Die Ziel-Bilddaten geben den Faktor an, mit dem ein voreingestellter Wert der von den Lichtquellen des Zeichengenerators maximal auszugebenden Lichtmenge multipliziert wird, um die von der Lichtquelle auf die jeweilige Rasterfläche der Fotoleiterschicht abzugebenden Lichtmenge festzulegen. Auf die zu den Ziel-Bildelementen der achten Zeile zugeordneten Rasterflächen wird somit die 0,7-fache eingestellte Lichtmenge und auf die Rasterflächen der Ziel-Bildelemente der neunten und zehnten Zeile jeweils die eingestellte Lichtmenge abgegeben. Auf die Rasterflächen der übrigen Ziel-Bildelemente wird kein Licht abgegeben.

[0067] In Fig. 12 ist ein Ziel-Bild 36 mit einer Auflösung von 600 dpi dargestellt. Die Volllinien verdeutlichen nur die Ränder der quadratischen Rasterzellen und werden im zu erzeugenden Ziel-Druckbild nicht dargestellt. Der mit Toner eingefärbte Bereich des Ziel-Bildes 36 ist durch eine schwarze Fläche 38 dargestellt. Die mit Toner eingefärbte Fläche 38 des Ziel-Bildes 36 umfasst die Ziel-Bildelemente der Zeilen Z9 und Z10 sowie jeweils einen Bereich der Ziel-Bildelemente der Zeile Z8, der an die Ziel-Bildelemente der Zeile Z9 angrenzt. Zusammen mit den Ziel-Bildelementen der Zeilen Z9 und Z10 bilden die eingefärbten Bereiche der Zeile Z8 eine einheitliche eingefärbte Fläche 38. Den zu den Ziel-Bildelementen der Zeile Z8 zugeordneten Rasterflächen der Fotoleiterschicht wurden, wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 11 beschrieben, die 0,7-fache Lichtmenge zugeführt, die den Rasterflächen der Ziel-Bildelemente der Zeilen Z9 und Z10 zugeführt worden ist.

[0068] Die Lichtmenge, die den Rasterzellen der Ziel-Bildelemente der Zeilen Z9 und Z10 zugeführt worden ist, entlädt die gesamte Fläche der jeweiligen Rasterfläche derart, dass die Fotoleiterschicht auf dieser Fläche derart entladen wird, dass alle Bereiche der Rasterfläche unterhalb eines zweiten Potentials, der sogenannten Entwicklungsschwelle, entladen werden. Beim Zuführen dieser Lichtmenge auf die Rasterflächen, insbesondere auf die Rasterflächen der Ziel-Bildelemente der Zeile Z9, wird auch ein Teil der von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtmenge auf einen an die Rasterflächen der Ziel-Bildelemente der Zeile Z9 angrenzenden Bereich der Rasterzellen der Ziel-Bildelemente der Zeile Z8 abgegeben. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ähnelt die Lichtverteilungskurve der Lichtquellen, wie bereits erwähnt, einer dreidimensionalen Gaußverteilung, wobei der Punkt mit der größten zugeführten Lichtmenge etwa im Mittelpunkt der jeweiligen Rasterzelle liegt.

[0069] Durch die beim Belichten der Rasterzellen der Zeile Z9 den Rasterzellen der Zeile Z8 zugeführten Lichtmenge und der den Rasterzellen der Zeile Z8 zugeführten Lichtmenge wird nur der Teil der Rasterzellen der Zeile Z8 bis unterhalb der Entwicklungsschwelle entladen, der an die Rasterzellen der Zeile Z9 angrenzt. Dadurch wird nur ein Teil der Fläche der Rasterzellen der Zeile Z8 beim Entwickeln der Fotoleiterschicht mit Toner eingefärbt.

[0070] Wird den Rasterzellen der Zeile Z8 etwa die 0,7-fache Lichtmenge zugeführt, die den Rasterzellen der Zeile Z9 und Z10 zugeführt wird, so wird etwa die Hälfte der Fläche der Rasterzellen der Zeile Z8 derart entladen, dass sie bei einer Entwicklung mit Toner eingefärbt wird. Wird den Rasterzellen der Zeile Z8 eine größere Lichtmenge aufgrund

der vorliegenden Ziel-Bilddaten zugeführt, z. B. die 0,8-fache Lichtmenge, so wird ein größerer Bereich der Rasterzellen der Zeile Z8 unterhalb der Entwicklungsschwelle entladen. Dadurch wird z. B. etwa % der Fläche der Rasterzellen der Zeile Z8 mit Toner beim Entwickeln eingefärbt. Wird den Rasterzellen der Zeile Z8 jedoch nur etwa die 0,5-fache Lichtmenge zugeführt, so wird etwa nur $\frac{1}{4}$ der Fläche der Rasterzellen der Zeile Z8 unterhalb der Entwicklungsschwelle entladen, so dass beim anschließenden Entwickeln mit Toner nur etwa $\frac{1}{4}$ der Fläche der Rasterzellen der Zeile Z8 mit Toner eingefärbt wird, wobei dieser Bereich unmittelbar an die Rasterzellen der Zeile Z9 angrenzt. Die im Ziel-Druckbild 36 mit Toner eingefärbte Fläche 38 entspricht im Wesentlichen der im Quell-Bild 32 durch die Quell-Bildelemente der Zeile 4 eingefärbten Fläche.

[0071] In Fig. 13 ist ein Diagramm dargestellt, das die Ladungsverteilung entlang der in Fig. 12 eingezeichneten Strichlinie 40 auf der Fotoleiterschicht nach dem Belichten mit Hilfe der Lichtquelle für die Zeilen Z7 bis Z11 zeigt. Die Rasterzellen benachbarter Zeilen Z7, Z8, Z9, Z10, Z11 sind durch senkrechte Volllinien dargestellt, die mit 42 bis 52 bezeichnet sind. Die Rasterzelle der Zeile Z7, durch die die Strichlinie 40 verläuft, wird im Folgenden mit E, die Rasterzelle der Zeile Z8 mit F, die Rasterzelle der Zeile Z9 mit G, die Rasterzelle der Zeile Z10 mit H und die Rasterzelle der Zeile Z11 mit I bezeichnet. Auf der Abszisse Y ist die Position der Rasterzellen entlang der Strichlinie 40 angetragen und auf der Ordinate Z das Potential bzw. die Ladung der Fotoleiterschicht.

[0072] Mit Hilfe der Lichtquelle wird der Rasterzelle H eine erste Lichtmenge zugeführt, wodurch diese Rasterzelle H entsprechend dem Graphen 54 entladen wird. Die waagrechte Volllinie, die mit 62 bezeichnet ist, gibt die Entwicklungsschwelle an. Der Graph 54 schneidet die Entwicklungsschwelle 62 an den Grenzen der Rasterzelle H zu den Rasterzellen I und G. Dadurch ist die Rasterzelle H so stark entladen, dass die gesamte Rasterzelle H beim Entwickeln der Fotoleiterschicht mit Toner eingefärbt wird.

[0073] Ein Teil der Lichtmenge wird beim Belichten der Rasterzelle H der Rasterzelle I und der Rasterzelle G zugeführt. Die Rasterzellen I und G werden durch diese Lichtmenge nur relativ gering entladen. Die Rasterzelle I wird nur so gering entladen, dass beim nachfolgenden Entwickeln der Fotoleiterschicht mit Toner kein Bereich der Rasterzelle I mit Toner eingefärbt wird. Der Rasterzelle G wird durch die Lichtquelle die gleiche Lichtmenge zugeführt, wie der Rasterzelle H. Dadurch wird die Rasterzelle G entsprechend dem Graphen 56 entladen. Ebenso wie bei der Rasterzelle H wird beim Belichten der Rasterzelle G ein Teil des Lichtes auf die benachbarten Rasterzellen abgegeben, wodurch Bereiche dieser Rasterzellen je nach Lichtintensität weiter entladen werden.

[0074] Der Rasterzelle F wird mit Hilfe der Lichtquelle etwa die 0,7-fache Lichtmenge zugeführt, die der Rasterzelle H und G jeweils zugeführt worden ist. Die Rasterzelle F wird durch diese zugeführte Lichtmenge entsprechend dem Graphen 58 entladen, wobei ein Teil dieser Lichtmenge ähnlich wie beim Belichten der Rasterzellen H und G auf die benachbarten Rasterzellen abgegeben wird. Dadurch werden zumindest Bereiche von benachbarten Rasterzellen F, G, H nicht nur durch die Lichtmenge entladen, die dieser Rasterzelle durch die Lichtquelle zugeführt wird, sondern auch durch den Teil der Lichtmenge, der beim Belichten der benachbarten Rasterzelle auf diese Rasterzelle abgegeben wird.

[0075] Nach dem Belichten der Rasterzellen F, G und H ergibt sich eine Gesamtentladungskurve, die durch den Graphen 60 dargestellt ist. Der Graph 60 ist der Summengraph

der Graphen 54, 56, 58. Der Graph 60 schneidet die Entwicklungsstelle 62 etwa nach der halben Rasterzelle F. Beim nachfolgenden Entwickeln der Fotoleiterschicht mit Toner werden, wie bereits erwähnt, nur die Bereiche mit Toner eingefärbt, die unterhalb der Entwicklungsschwelle 62 entladen worden sind. Somit wird der Bereich zwischen der Linie 44 und der Strichlinie 64 mit Toner eingefärbt, wobei dieser Bereich etwa einer Breite von 2,5 Rasterzellen entspricht. [0076] Beim Belichten der Rasterflächen der Rasterzellen F, G, H wird selbstverständlich auch ein Teil der Lichtmenge auf benachbarte Rasterzellen der jeweils gleichen Zeile Z8, Z9, Z10 abgegeben. Werden alle Rasterzellen der Zeilen Z8, Z9, Z10 in gleicher Weise belichtet, wie die Rasterzellen F, G, H, so ergibt sich nach dem Entwickeln mit Toner ein eingefärbter Bereich, der der Darstellung des Ziel-Druckbildes 36 nach Fig. 12 entspricht. Dadurch wird eine Linie erzeugt, die eine Breite von etwa 2,5 Rasterzellen hat und, wie bereits erwähnt, einer Linienbreite des Quell-Druckbildes 32 nach Fig. 10 entspricht.

[0077] In Fig. 14 ist ein Diagramm ähnlich dem Diagramm nach Fig. 13 dargestellt. Gleiche Elemente tragen gleiche Bezugszeichen. Im Unterschied zu Fig. 13 wird der Rasterzelle F der Zeile Z8 etwa die 0,85-fache Lichtmenge zugeführt, die den Rasterzellen G und H zugeführt worden ist. Die Rasterzelle F wird dadurch entsprechend dem Graphen 66 entladen. Die den Rasterzellen F, G, H zugeführten Lichtmengen überlagern sich in gleicher Weise, wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 13 beschrieben. Dadurch ergibt sich für die Gesamtentladung der Rasterzellen E bis I ein Verlauf entsprechend dem Graphen 68. Der Graph 68 ist der Summengraph der Graphen 54, 56, 66. Im Unterschied zur Fig. 13 wird nach dem Diagramm der Fig. 14 ein größerer Bereich der Rasterzelle F unterhalb der Entwicklungsschwelle 62 entladen. Dadurch wird beim anschließenden Entwickeln mit Toner ein größerer Bereich der der Rasterzelle F auf der Fotoleiterschicht zugeordneten Fläche mit Toner eingefärbt. Dieser Bereich erstreckt sich von der Linie 44 bis zur Strichlinie 70, wodurch etwa eine Breite von 2,8 Rasterzellen eingefärbt wird. Dadurch lässt sich die Linienbreite der zu druckenden Linie nach Fig. 12 auf 2,8 Rasterzellen vergrößern.

[0078] Wird der Rasterzelle F jedoch eine geringere Lichtmenge zugeführt, z. B. die 0,6-fache Lichtmenge, die den Rasterzellen G und H zugeführt wird, lässt sich die Linienbreite auf etwa 2,2 Rasterzellen reduzieren. Durch Verändern der zugeführten Lichtmenge lässt sich auch nahezu jede andere beliebige Linienbreite erzeugen.

[0079] In Fig. 15 ist ein Diagramm ähnlich den Diagrammen nach Fig. 13 und 14 dargestellt. Jedoch wird der Rasterzelle F die gleiche Lichtmenge zugeführt, wie den Rasterzellen G und H. Dadurch wird die Rasterzelle F ebenso entladen wie die Rasterzellen G und H. Die Entladung der Rasterzelle F ist in Fig. 15 durch den Graphen 72 dargestellt. Die Gesamtentladung der Rasterzellen E, F, G, H, I ergibt sich aus dem Summengraphen 74 der Graphen 54, 56, 72. Die Rasterzellen F, G, H werden derart entladen, dass alle Bereiche der zu den Rasterzellen F, G, H zugeordneten Rasterflächen der Fotoleiterschicht unterhalb der Entwicklungsschwelle 62 entladen sind. Beim anschließenden Entwickeln mit Toner werden diese Rasterzellen somit vollständig mit Toner eingefärbt, wodurch sich eine Linienbreite von drei Rasterzellen ergibt.

[0080] In Fig. 16 ist eine Matrix 80 mit Ziel-Druckdaten dargestellt, wobei die Zellen der Matrix 80 Rasterzellen eines Ziel-Bildes entsprechen. Die Matrix 80 stimmt mit der Matrix 34 nach Fig. 11 überein, wobei jedoch die in der Matrix 80 enthaltenen Druckdaten nur eine Wortlänge von 1 Bit haben. Die Lichtquellen werden mit Hilfe der Ziel-Druckda-

ten nur mit Hilfe von zwei Signalzuständen angesteuert, so dass sie eine vorgegebene Lichtmenge auf die zugeordnete Rasterfläche der Fotoleiterschicht beim logischen Signalzustand 1 abgeben und beim logischen Signalzustand 0 kein Licht auf die zugeordnete Rasterfläche abgeben. Die Ziel-Bilddaten der Matrix 80 wurden mit dem aus dem Dokument WO 98/43207 bekannten Verfahren aus den Quell-Bilddaten nach Fig. 10 erzeugt. Die Ziel-Bilddaten nach Fig. 16 wurden ebenfalls mit einem Booleschen Schaltnetz 30 erzeugt. Die Ziel-Bilddaten der Zeilen Z9 und Z10 haben den Signalzustand 1, wodurch die Ziel-Bildelemente des Ziel-Bildes als schwarze Flächen darzustellen sind. Die Ziel-Bilddaten der Ziel-Bildelemente der Zeile Z8 enthalten entsprechend einem voreingestellten Schema abwechselnd die Signalzustände 0 und 1, wobei auch mehrere gleiche Signalzustände aufeinander folgen können. Die Gesamtfläche der durch die Ziel-Bildelemente der Zeile Z8 eingefärbten Fläche entspricht etwa der halben Fläche aller Rasterzellen der Zeile Z8.

[0081] In Fig. 17 ist ein stark vergrößertes Ziel-Druckbild 82 dargestellt, das mit Hilfe der Druckdaten nach Fig. 16 erzeugt worden ist. Die durch die Ziel-Bildelemente des Ziel-Druckbildes 82 eingefärbte Fläche entspricht etwa der durch die Quell-Bildelemente nach Fig. 10 eingefärbten Fläche. Dadurch wird im Ziel-Druckbild 82 etwa die gleiche Linie dargestellt, wie im Quell-Druckbild 10. Das bekannte Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes nach den Fig. 16 und 17 führt bei einer Umsetzung des Quell-Bildes 32 zu einem Ziel-Druckbild 82, wodurch ein optisch mit dem Quell-Druckbild 32 nicht exakt übereinstimmendes Ziel-Druckbild 82 erzeugt wird. Durch das in Zusammenhang mit den Fig. 11 bis 15 beschriebene erfindungsgemäße Verfahren wird jedoch ein Ziel-Druckbild 36 erzeugt, das optisch exakt mit dem Quell-Druckbild 32 übereinstimmt. Dadurch lassen sich mit einem Drucksystem mit einer Auflösung von z. B. 600 dpi auch Druckbilder exakt wiedergeben, die für Drucksysteme mit einer Auflösung von 240 dpi oder 400 dpi erzeugt worden sind.

[0082] Durch das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich, wie in Zusammenhang mit den Fig. 13 bis 15 beschrieben, nahezu beliebig breite Linien erzeugen. Bei drucksystembedingten unterschiedlichen Wiedergaben von horizontalen und vertikalen Linien kann die Linienbreite mit dem erfindungsgemäßen Verfahren einfach auf eine einheitliche Linienbreite angepasst werden. Auch kann die Linienbreite unterschiedlicher Drucksysteme mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens derart aufeinander abgestimmt werden, dass alle Drucksysteme bei gleichen Druckdaten identische Druckbilder erzeugen.

[0083] In Fig. 18 ist ein Ablaufplan zur Regelung der Linienbreite eines Drucksystems dargestellt. Der Ablauf zur Regelung der Linienbreite beginnt im Schritt S16. Zusätzlich zur Regelung der Linienbreite werden die Quell-Druckdaten zum Erzeugen eines Quell-Druckbildes mit einer Auflösung von 240 dpi in Ziel-Druckdaten eines Ziel-Druckbildes mit einer Auflösung von 600 dpi im Schritt S18 gewandelt. Dazu wird das bereits beschriebene erfindungsgemäße Verfahren zum Umwandeln von Quell-Druckdaten in Ziel-Druckdaten genutzt. Die Quell-Druckdaten haben wie beschrieben eine Wortlänge von 1 Bit, wobei die Ziel-Druckdaten für jedes Ziel-Bildelement eine Wortlänge von 6 Bit haben. Anschließend werden im Schritt S20 aus den Ziel-Druckdaten Ansteuerdaten zur Ansteuerung des Zeichengenerators bzw. der Lichtquelle erzeugt. Enthalten z. B. die Ziel-Druckdaten einen Wert, nach dem die Fläche eines Ziel-Bildelementes zur Hälfte mit Toner eingefärbt werden soll, so muss, wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 11 beschrieben, die Lichtquelle des Drucksystems im Ausfüh-

rungsbeispiel die 0,7-fache Lichtmenge der Lichtmenge abgeben, die zum vollständigen Einfärben der Rasterfläche des Ziel-Bildelementes notwendig ist.

[0084] Die Ansteuerdaten werden dann einer Ansteuer-
einheit zum Ansteuern der Lichtquelle zugeführt. In Schritt S22 wird nachfolgend aus den Ansteuerdaten die Einschaltzeit für jede Lichtquelle ermittelt. Im Schritt 22 werden dabei Daten entsprechend der ermittelten Einschaltzeit für jedes Ziel-Bildelement erzeugt, die eine Wortlänge von 8 Bit je Ziel-Bildelement haben. Mit Hilfe der ermittelten Einschaltzeit wird im Schritt S24 die LED-Belichtungseinheit des Zeichengenerators angesteuert. Zu den Ziel-Bildelementen gehörende Rasterflächen der Fotoleiterschicht werden mit Hilfe der von der LED-Belichtungseinheit abgegebenen Lichtmenge belichtet. Eine solche LED-Belichtungseinheit kann z. B. alle Rasterzellen einer Zeile gleichzeitig belichten.

[0085] Im Schritt S26 werden die durch die LED-Belichtungseinheit entladenen Bereiche der Fotoleiterschicht mit Toner eingefärbt. Die Linienbreite von auf der Fotoleiterschicht erzeugten Linien wird mit Hilfe einer ersten Sensoranordnung im Schritt S28 erfasst, wobei der Wert der ermittelten Linienbreite einer Steuer- und Regeleinheit zugeführt wird. Das im Schritt S26 auf der Fotoleiterschicht erzeugte Druckbild wird im Schritt S30 auf ein Trägermaterial umgedruckt und fixiert.

[0086] Mit Hilfe einer zweiten Sensoranordnung wird im Schritt S32 die Linienbreite mindestens einer Linie des Druckbildes erfasst, wobei der Wert der Linienbreite der Steuer- und/oder Regeleinheit zugeführt wird. Im Schritt S34 wird mit Hilfe der Steuer- und/oder Regeleinheit entsprechend den Werten der ersten und/oder zweiten Sensoranordnung ermittelten Linienbreite mindestens ein Korrekturwert erzeugt. Dieser Korrekturwert wird beim Umwandeln nachfolgender Quell-Druckdaten der Quell-Druckbilder in Ziel-Druckdaten der Ziel-Druckbilder im Schritt S18 genutzt. Gleichzeitig oder alternativ kann der Korrekturwert auch beim Umwandeln der Ziel-Druckdaten in Ansteuerdaten im Schritt S20 genutzt werden.

[0087] Die mit Hilfe des Ablaufplans nach Fig. 18 beschriebene Regelung kann auch zum Regeln der Linienbreite von Druckbildern genutzt werden, deren Druckdaten bereits zum Erzeugen von Druckbildern mit einer Auflösung von 600 dpi vorliegen. Dann entfällt der Schritt S18 zur Umwandlung der Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten. Die Korrektur der Linienbreite erfolgt dann nur im Schritt S20. Durch das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich nahezu beliebige Linienbreiten erzeugen. Die in Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 18 beschriebenen Ausführungsbeispiele beziehen sich auf ein Drucksystem, bei dem einzufärbende Flächen entladen werden.

[0088] Die Lichtverteilungskurve der Lichtquelle entspricht bei anderen Ausführungsbeispielen, z. B. durch eine andere Optik, nicht einer Gaußkurve. Die Entladungskurven 54, 56, 58, 66, 72, 60, 68, 74 haben dann einen von den Graphen nach Fig. 13 bis 15 abweichenden Verlauf, was jedoch auf das erfindungsgemäße Verfahren keinen Einfluss hat. Die den Rasterzellen zugeführte Lichtmenge muss bei diesen Ausführungsbeispielen gegebenenfalls angepasst werden. Auch ist das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf Quell-Druckdaten mit einer Auflösung von 240 dpi und 400 dpi sowie auf Ziel-Druckdaten mit einer Auflösung von 600 dpi beschränkt. Es lassen sich mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens vielmehr Quell-Druckdaten von Quell-Druckbildern mit einer beliebigen ersten Auflösung Ziel-Druckdaten von Ziel-Druckdaten mit einer beliebigen zweiten Auflösung erzeugen.

Bezugszeichenliste

10, 10a Quell-Druckbild
 12 Quell-Teildruckbild
 A, B, C, D Quell-Bildelemente
 X, Y Koordinaten
 a1 bis e5 Ziel-Bildelemente
 14 Ziel-Bild
 16 Ziel-Teilbild
 20 Boolesches Schaltnetz
 22, 22a Quell-Bild
 24 Quell-Teilbild
 26 Ziel-Bild
 28 Ziel-Teilbild
 30 Boolesches Schaltnetz
 32 Quell-Bild
 34 Ziel-Bildmatrix
 Z1 bis Z10 Zeilen
 36 Ziel-Bild
 38 eingefärbte Fläche
 40 Schnittlinie
 42 bis 52 Randlinien
 54, 56, 58, 66, 72 Entladungskurven
 60, 68, 74 Summenentladungskurven
 62 Entwicklungsschwelle
 S10 bis S34 Ablaufschritte
 Z Ladung

Patentansprüche

1. Elektrofotografisches Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes, bei dem eine zu erzeugende Linie eines Druckbildes Bildelemente (a1 bis e5) enthält, die matrixförmigen Rasterzellen (1 bis I) zugeordnet sind, mindestens ein erstes Bildelement (a1) und ein zweites Bildelement (b1) aneinandergrenzender Rasterzellen (G, F) die Breite der Linie festlegen, entsprechend jedem Bildelement (a1, b1) zugeordneten Daten durch eine mit Hilfe mindestens einer Lichtquelle ausgesendete Lichtmenge die Ladung einer dem jeweiligen Bildelement zugeordnete Rasterfläche einer lichtempfindlichen Fotoleiterschicht geändert wird, wobei die Lichtquelle entsprechend ihrer Lichtverteilungskurve auch einen Teil der Lichtmenge zumindest auf an die Rasterfläche angrenzende Bereiche benachbarter Rasterzellen (G, F) abgibt, der dem ersten Bildelement (a1) zugeordneten ersten Rasterfläche eine erste Lichtmenge zugeführt wird, und wobei der dem zweiten Bildelement zugeordneten zweiten Rasterfläche (b1) eine von der ersten Lichtmenge verschiedene zweite Lichtmenge zugeführt wird.
 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fotoleiterschicht auf ein eingestelltes erstes Potential elektrisch geladen wird, und dass die zweite Lichtmenge kleiner ist als die erste Lichtmenge, wobei durch die erste Lichtmenge die erste Rasterfläche (G) unterhalb eines zweiten Potentials (62) entladen wird, und wobei durch die zweite Lichtmenge und durch den Teil der ersten Lichtmenge, der auf die zweite Rasterfläche (F) auftrifft, ein an die erste Rasterfläche (G) angrenzender Bereich der zweiten Rasterfläche (F) unterhalb des zweiten Potentials entladen wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellen in mindestens drei Stufen an-

steuerbar sind, wobei die Rasterfläche (E bis I) in einer ersten Stufe nicht, in einer zweiten Stufe teilweise und in einer dritten Stufe nahezu vollständig auf ein voreingestelltes Potential (Z) entladen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Potential eine Entwicklungsschwelle bei der Entwicklung des Ladungsbildes der Fotoleiterschicht mit Toner bildet.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erzeugte Linie die Randlinie eines mit Toner nicht einzufärbenden Bereichs ist, wobei die Rasterflächen (E bis I) von Bildelementen (a1, b1) belichtet werden, die mit Toner nicht einzufärben sind und das zweite Bildelement (b1) am äußeren Rand des nicht einzufärbenden Bereichs angeordnet ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erzeugte Linie die Randlinie eines mit Toner einzufärbenden Bereichs ist, wobei die Rasterflächen (E bis I) von Bildelementen (a1, b1) belichtet werden, die mit Toner einzufärben sind und das zweite Bildelement (b1) am äußeren Rand des einzufärbenden Bereichs angeordnet ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die entladenen Bereiche entladene Rasterflächen und entladene Teile von Rasterflächen umfassen, und dass die geladenen Bereiche geladene Rasterflächen und geladenen Teile von Rasterflächen umfassen.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Quell-Bilddaten eines Quell-Bildes (32), dessen Quell-Bildelemente (A, B, C, D) mit einer vorgegebenen ersten Auflösung entsprechend einem Quell-Bildraster angeordnet sind, in Ziel-Bilddaten eines Ziel-Bildes (3c) umgewandelt werden, dessen Ziel-Bildelemente (a1 bis c3) mit einer von der ersten Auflösung abweichende, um einen Umsetzungsfaktor verschiedene zweite Auflösung entsprechend einem Ziel-Bildraster angeordnet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Quell-Bild (22) in matrixförmige Teilbilder (24) unterteilt wird, und dass für jedes Quell-Teilbild (24) aus den Quell-Bilddaten ein zugehöriges Ziel-Teilbild (28) nach für alle Teilbilder (24, 28) gleichen Rechenoperationen ermittelt wird, wobei das Ziel-Teilbild (28) an einer Position im Ziel-Bild (26) angeordnet wird, die mit der Position des zugehörigen Quell-Teilbildes (24) im Quell-Bild (22) übereinstimmt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Erzeugen der Ziel-Bilddaten mit Hilfe der Quell-Bilddaten für Ziel-Bildelemente (a2, b2, c2, b1), deren Rasterflächenbereich im Quell-Bild (22) Teilbereiche von mindestens zwei Quell-Bildelementen (A, B) enthält, entsprechend der Quell-Bilddaten und der Flächenanteile der Quell-Bildelemente (A, B) am Ziel-Bildelement (a2, b2, c2, b1) erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das jedes Quell-Teilbild (24) vier Quell-Bildelemente (A, B, C, D) enthält.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Umsetzungsfaktor den Wert 1,5 hat, wobei die erste Auflösung 400 dpi beträgt und die zweite Auflösung 600 dpi.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Umsetzungsfaktor den Wert 2,5 hat, wobei die erste Auflösung 240 dpi beträgt und die zweite Auflösung 600 dpi.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Quell-Bilddaten eines Quell-Bildelementes (A, B, C, D) eine Wortlänge von einem Bit haben, und dass die Ziel-Bilddaten eines Ziel-Bildelementes (a1 bis c3) mit einer Wortlänge von mindestens zwei Bit erzeugt werden. 5

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlung der Quell-Bilddaten in Ziel-Bilddaten durch eine festverdrahtete Logik und/oder durch ein Programmmodul erfolgt, dessen Befehle durch eine Datenverarbeitungsanlage abgearbeitet werden. 10

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle in 64 Stufen angesteuert wird. 15

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Lichtmenge durch die Intensität und/oder Einschaltdauer der Lichtquelle gesteuert wird.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienbreite einer im Druckbild enthaltenen Linie durch das Bilden unterschiedlich großer geladener und entladener Bereiche auf der Fotoleiterschicht geändert wird. 20

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienbreite gedruckter Linien durch eine Sensoranordnung ermittelt wird, dass ein Vergleich der ermittelte Linienbreite mit einer vorgegebenen Linienbreite durchgeführt wird, und dass die geladenen und entladenen Bereiche nachfolgender Druckbilder entsprechend dem Vergleichsergebnis angepasst werden. 25

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienbreite auf dem Fotoleiter und/oder auf einem Trägermaterial erfasst wird. 30

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial ein Zwischenbildträger und/oder ein zu bedruckendes Trägermaterial, vorzugsweise Papier, ist. 35

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienbreite von längs zur Förderrichtung des Trägermaterials verlaufenden Linien, von quer zur Förderrichtung verlaufenden Linien und/oder von schräg zur Förderrichtung verlaufenden Linien erfasst werden, wobei die Linienbreite nachfolgend zu druckender Linien derart angepasst wird, dass Linien mit einer einheitlichen Linienbreite erzeugt werden. 40

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Lichtquellen eines LED- oder Laser-Zeichengenerators angesteuert werden. 45

24. Elektrofotografisches Drucksystem zum Erzeugen eines Druckbildes, mit matrixförmigen Rasterzellen, denen Bildelemente (a1, b1) zugeordnet sind, durch die eine Linie eines Druckbildes erzeugt wird. 50

wobei mindestens ein erstes Bildelement (a1) und ein zweites Bildelement (a2) aneinandergrenzender Rasterzellen die Breite der Linie festlegen, 55

mit einer Lichtquelle, die entsprechend jedem Bildelement zugeordneten Daten eine Lichtmenge aussendet, wodurch die Ladung einer dem jeweiligen Bildelement zugeordnete Rasterfläche einer lichtempfindlichen Fotoleiterschicht geändert wird. 60

wobei die Lichtquelle entsprechend ihrer Lichtverteilungskurve auch einen Teil der Lichtmenge zumindest auf an die Rasterfläche angrenzende Bereiche benach-

barter Rasterflächen abgibt, die Lichtquelle der dem ersten Bildelement (a1) zugeordneten ersten Rasterfläche eine erste Lichtmenge zuführt,

und wobei die Lichtquelle der dem zweiten Bildelement (b1) zugeordneten zweiten Rasterfläche eine von der ersten Lichtmenge verschiedene zweite Lichtmenge zuführt.

25. Datenverarbeitungssystem zum Umwandeln von Druckdaten, mit einer Recheneinheit, die Quell-Bilddaten eines Quell-Bildes (32), dessen Quell-Bildelemente (A, B, C, D) mit einer vorgegebenen ersten Auflösung entsprechend einem ersten Quell-Bildraster angeordnet sind, in Ziel-Bilddaten eines Ziel-Bildes (38) umwandelt, dessen Ziel-Bildelemente (a1 bis c3) mit einer von der ersten Auflösung, um einen Umsetzungs-

faktor verschiedenen zweiten Auflösung entsprechend einem Ziel-Bildraster angeordnet sind, wobei die Quell-Bilddaten eine Wortlänge von einem Bit haben, dadurch gekennzeichnet, dass

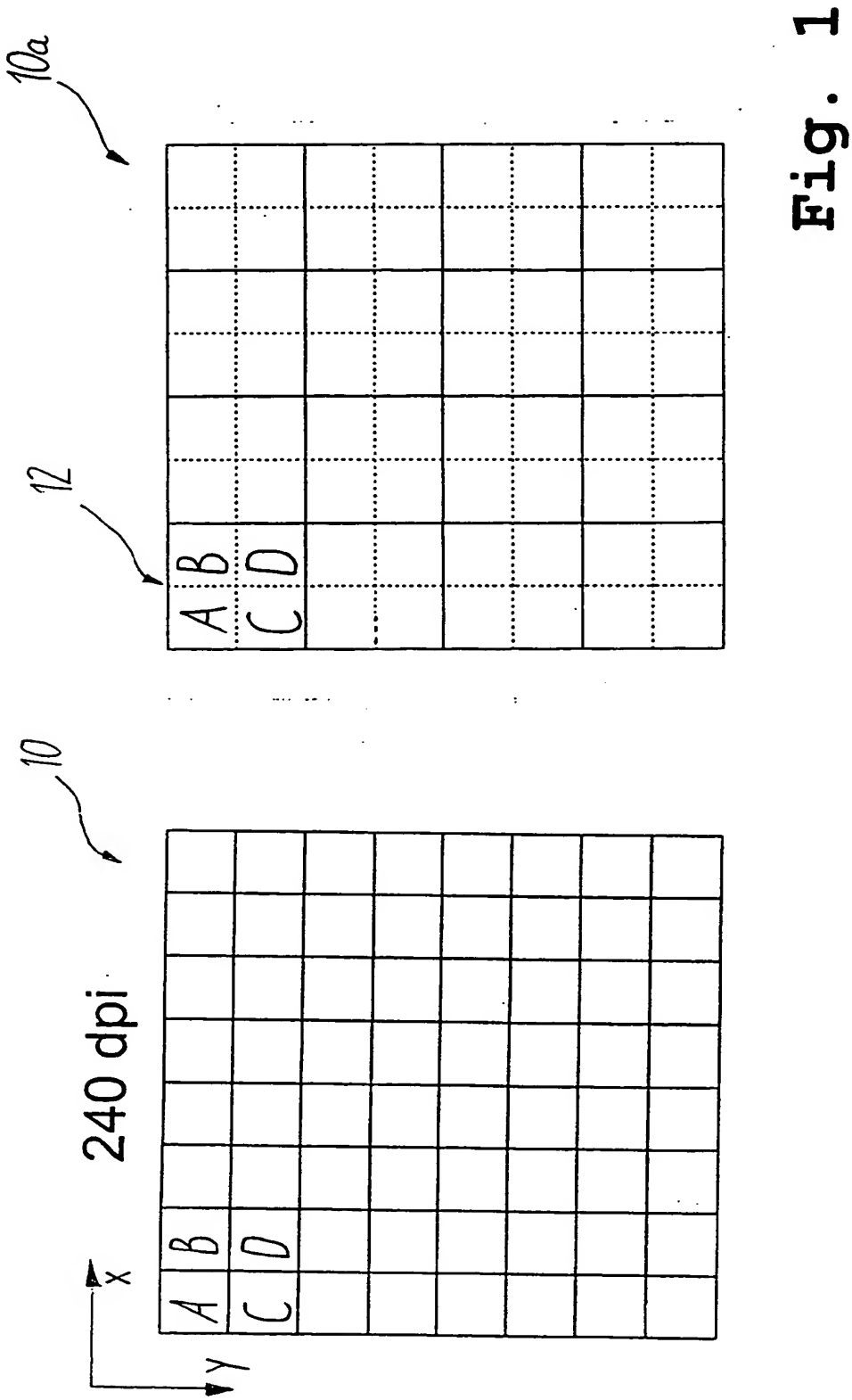
mindestens ein erstes Ziel-Bildelement (a1) und ein zum ersten Ziel-Bildelement (a1) benachbartes zweites Ziel-Bildelement (b1) die Breite einer zu erzeugenden Linie festlegen,

die Recheneinheit Ziel-Bilddaten mit einer Wortlänge von mindestens zwei Bit erzeugt, mit diesen Ziel-Bilddaten eine Lichtquelle zum Belichten einer Fotoleiterschicht derart ansteuerbar ist, dass beim nachfolgenden Entwickeln der belichteten Fotoleiterschicht mit Toner nur der Bereich des zweiten Ziel-Bildelements (b1) mit Toner eingefärbt wird, der an das erste Ziel-Bildelement (a1) angrenzt.

26. Computersoftware, umfassend Befehle und Daten in codierter Form, die nach dem Laden der Computersoftware ein Computersystem veranlassen, die in einem der Ansprüche 1 bis 23 genannten Schritte auszuführen.

Hierzu 18 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



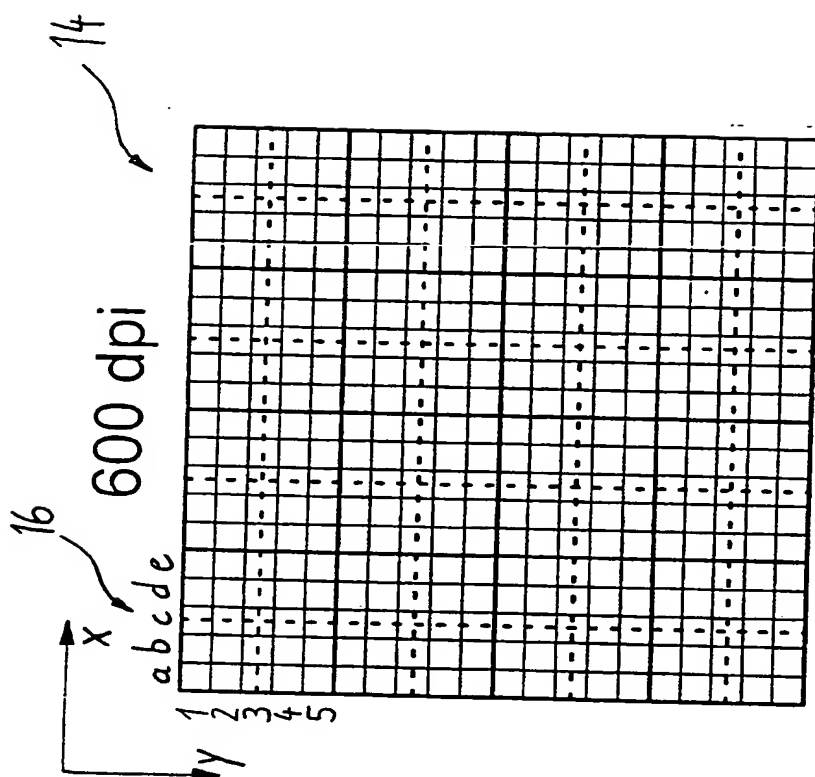


Fig. 2

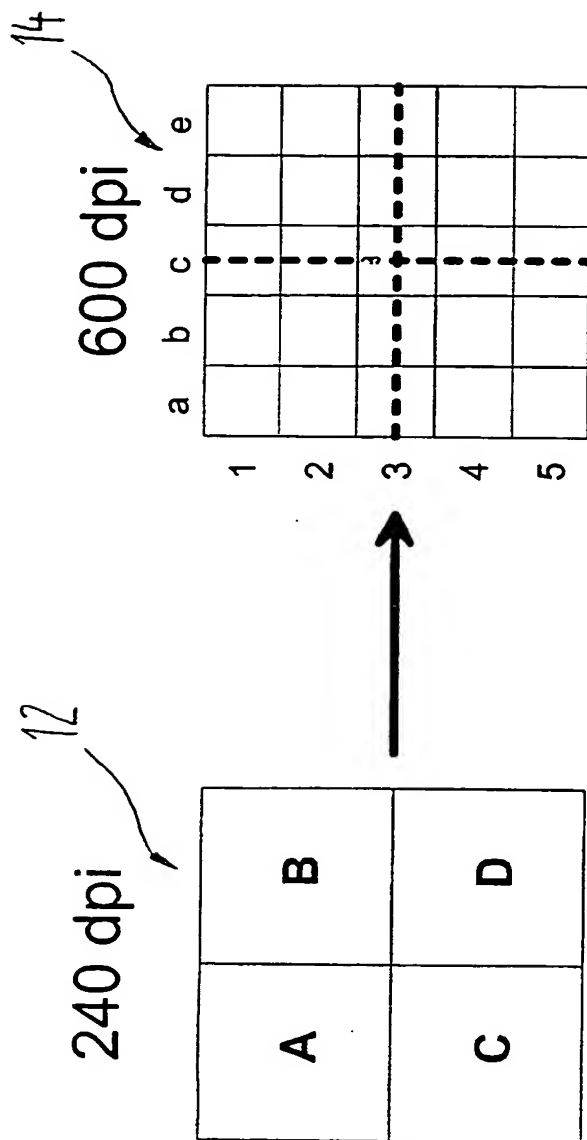


Fig. 3

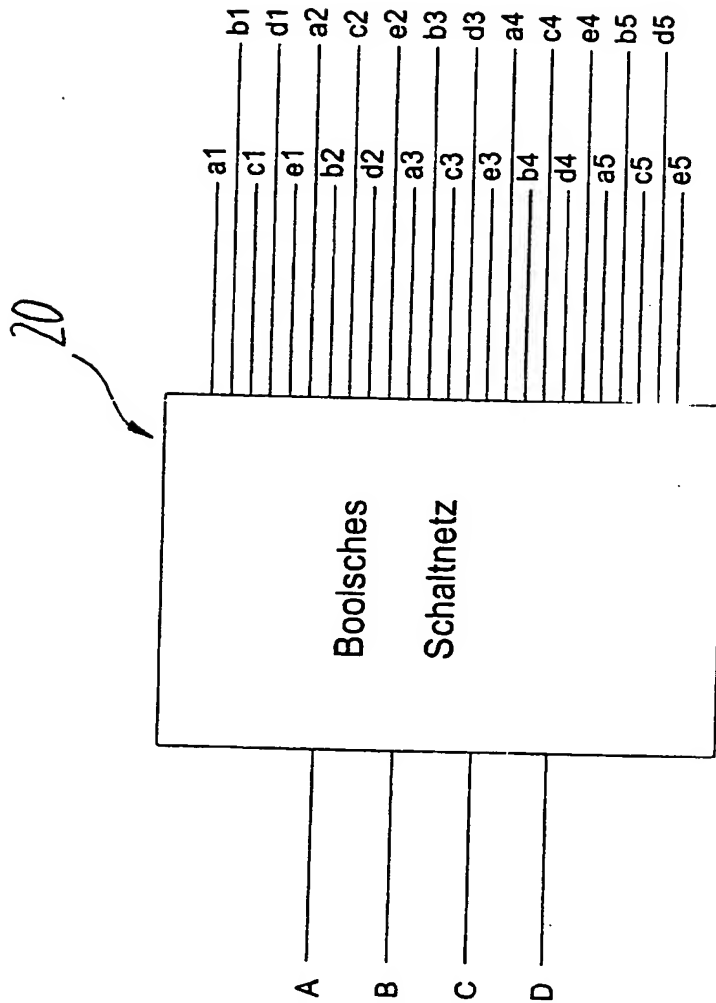


Fig. 4

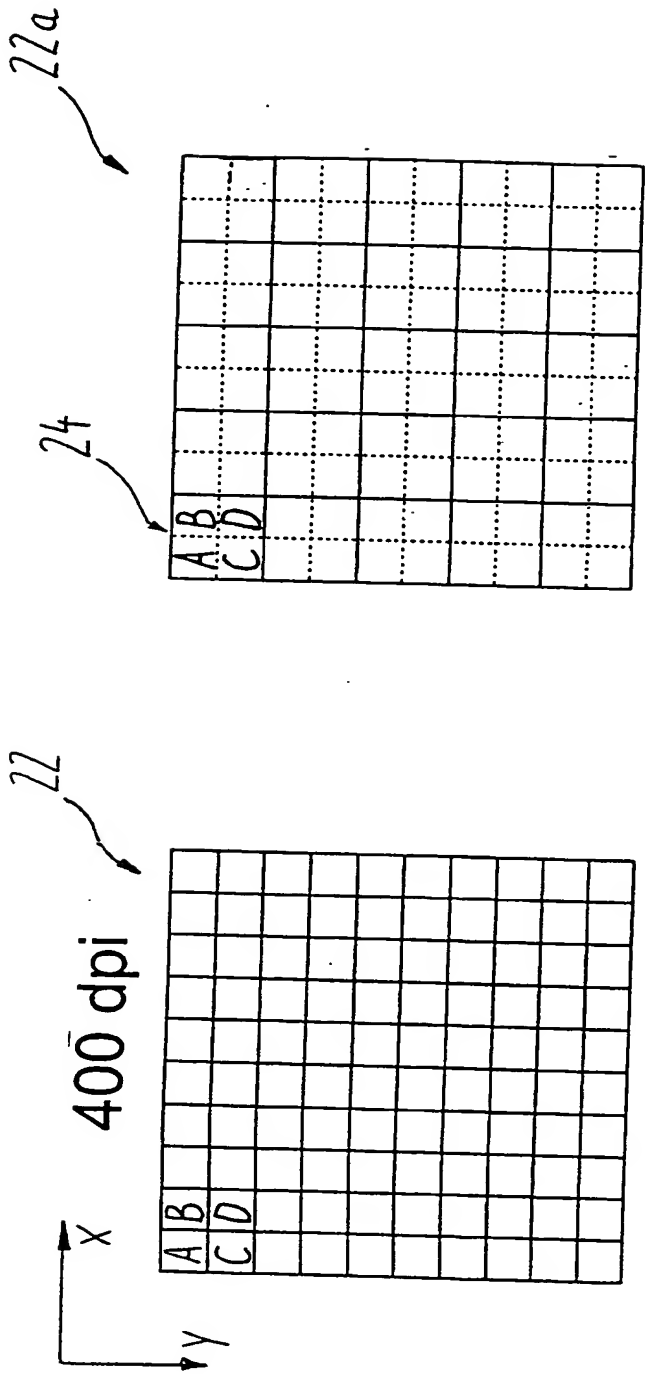


Fig. 5

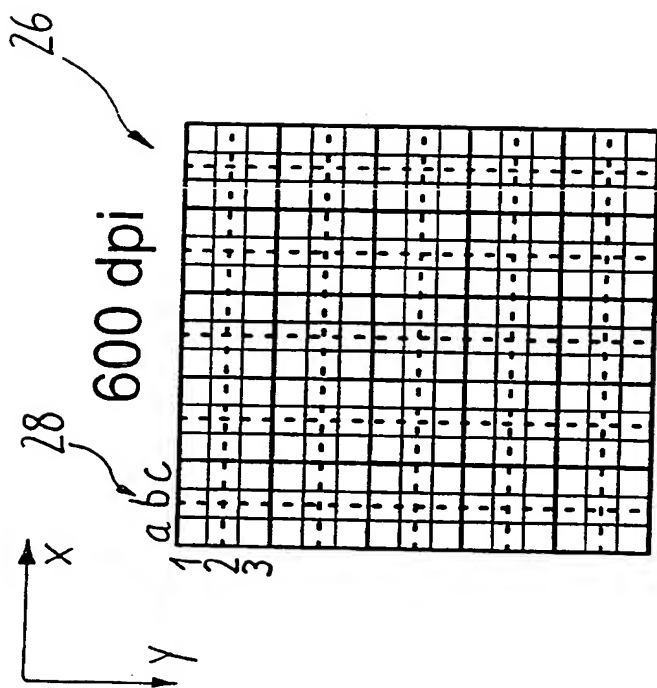


Fig. 6

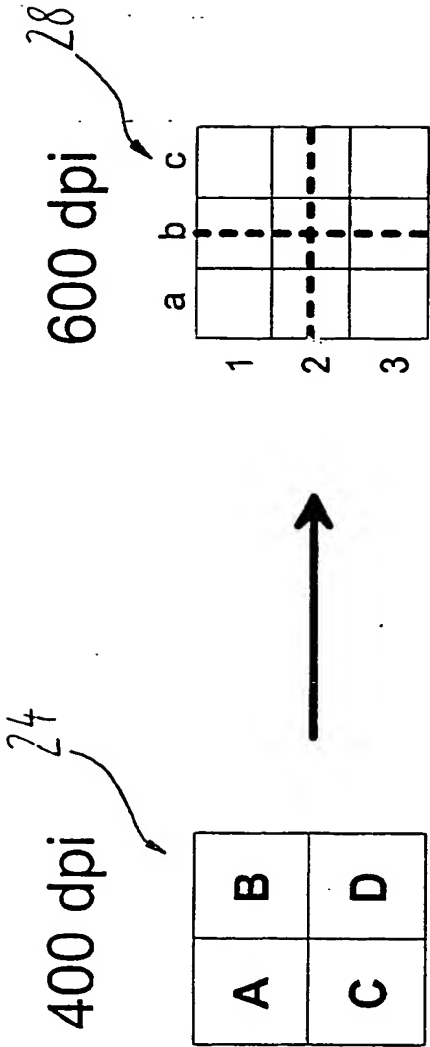


Fig. 7

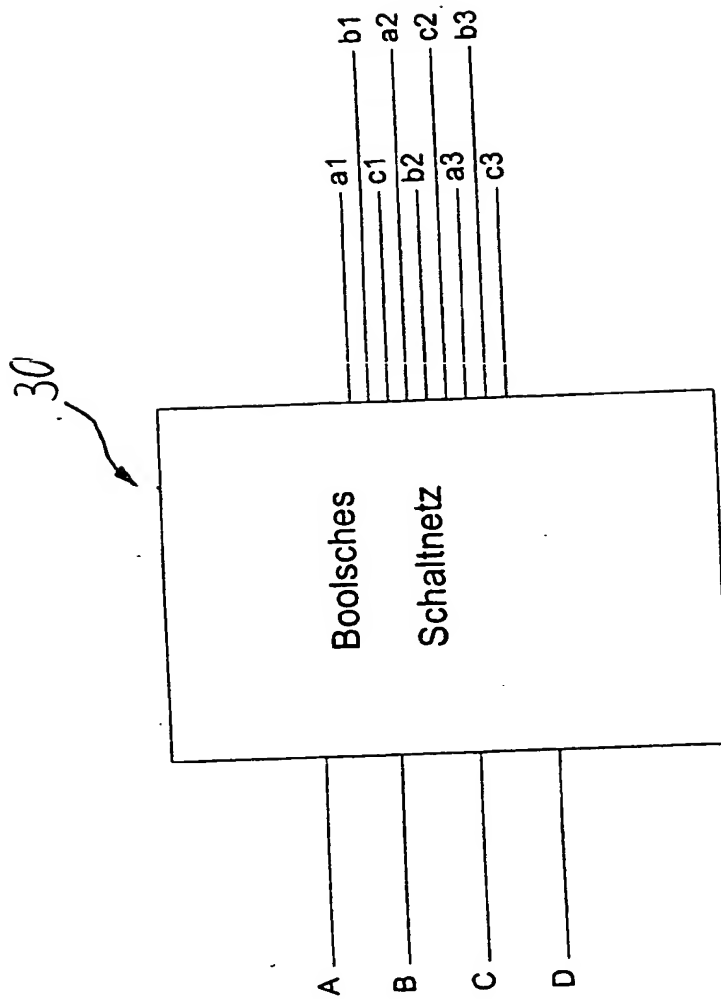


Fig. 8

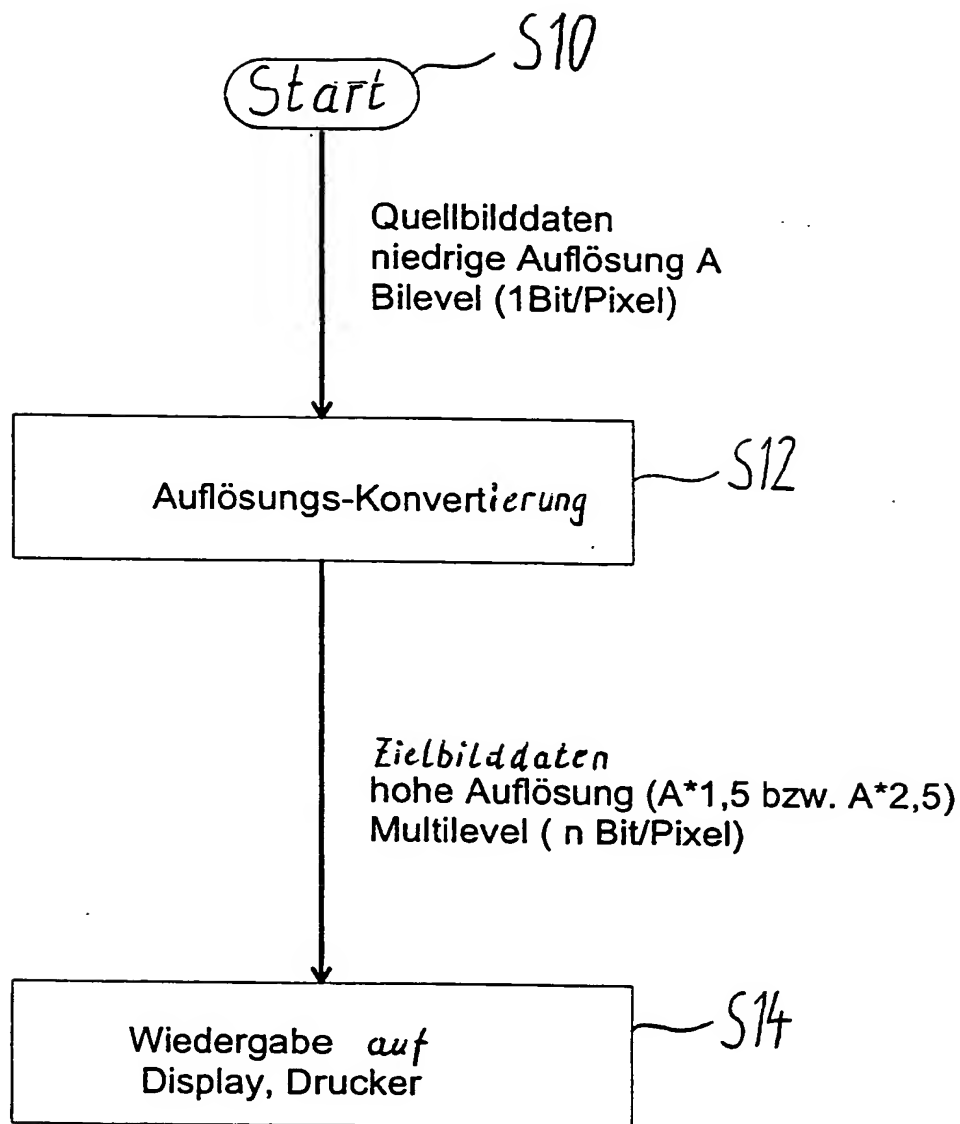
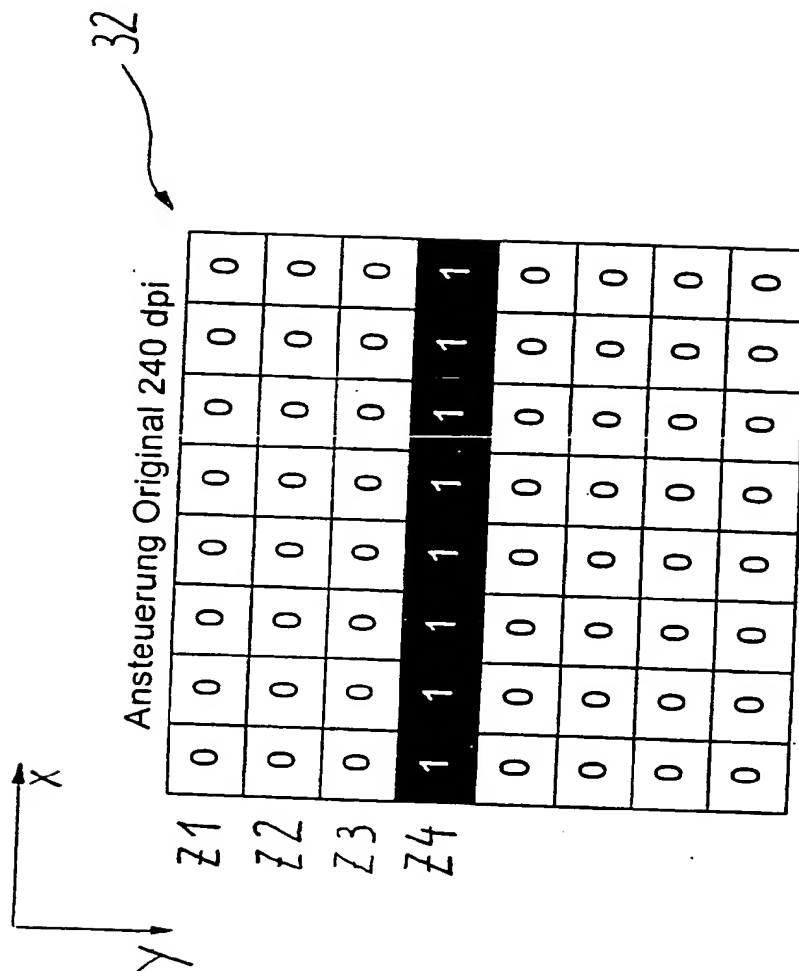
**Fig. 9**

Fig. 10



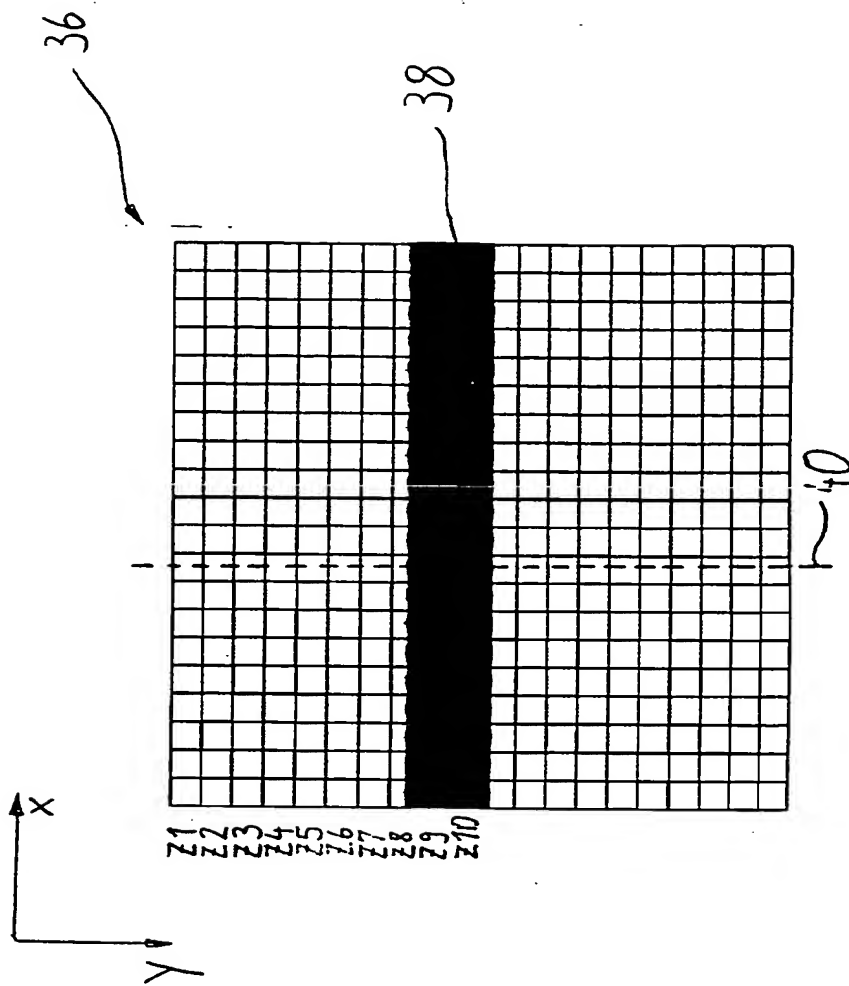


Fig. 12

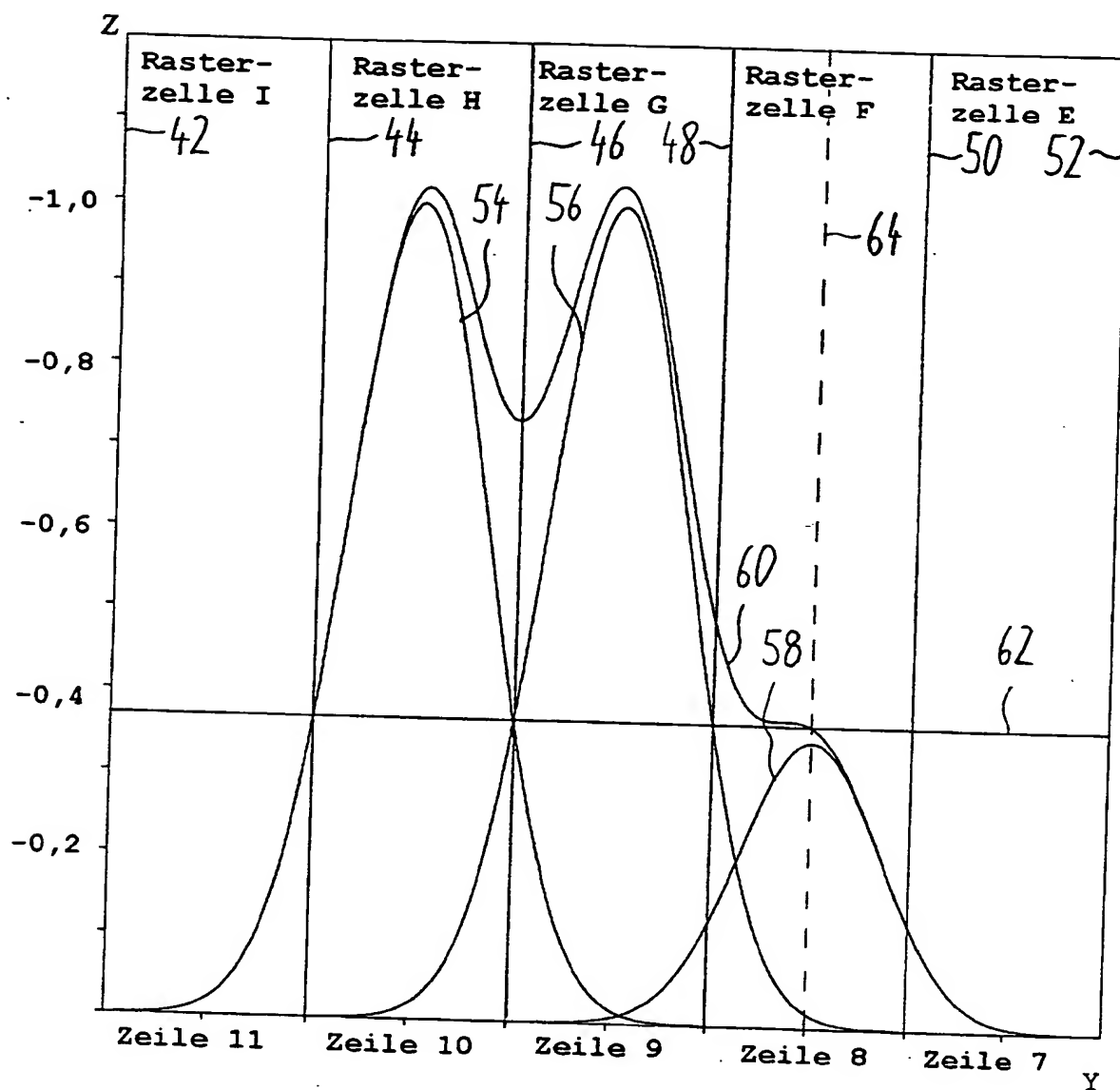


Fig. 13

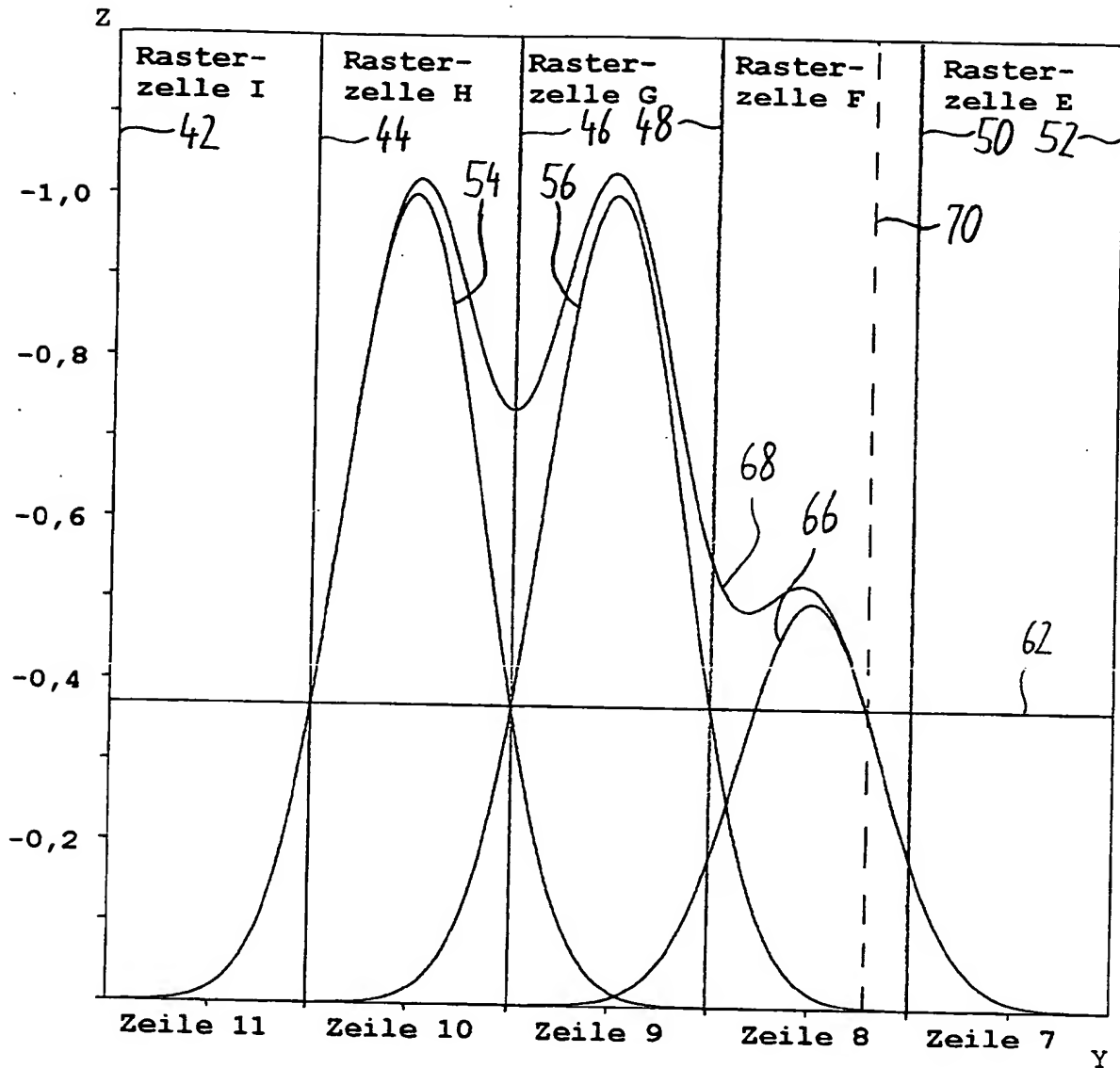


Fig. 14

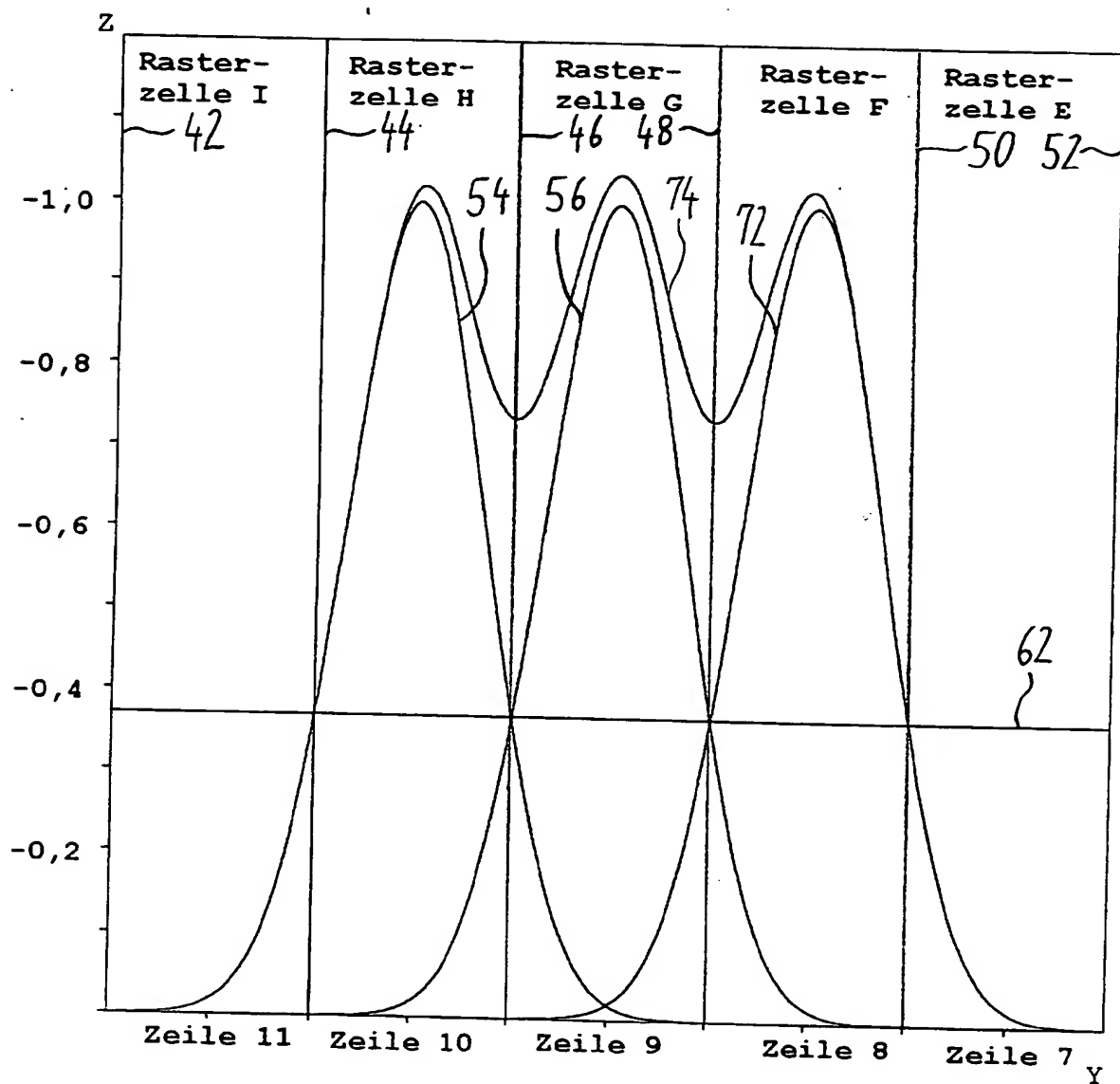


Fig. 15

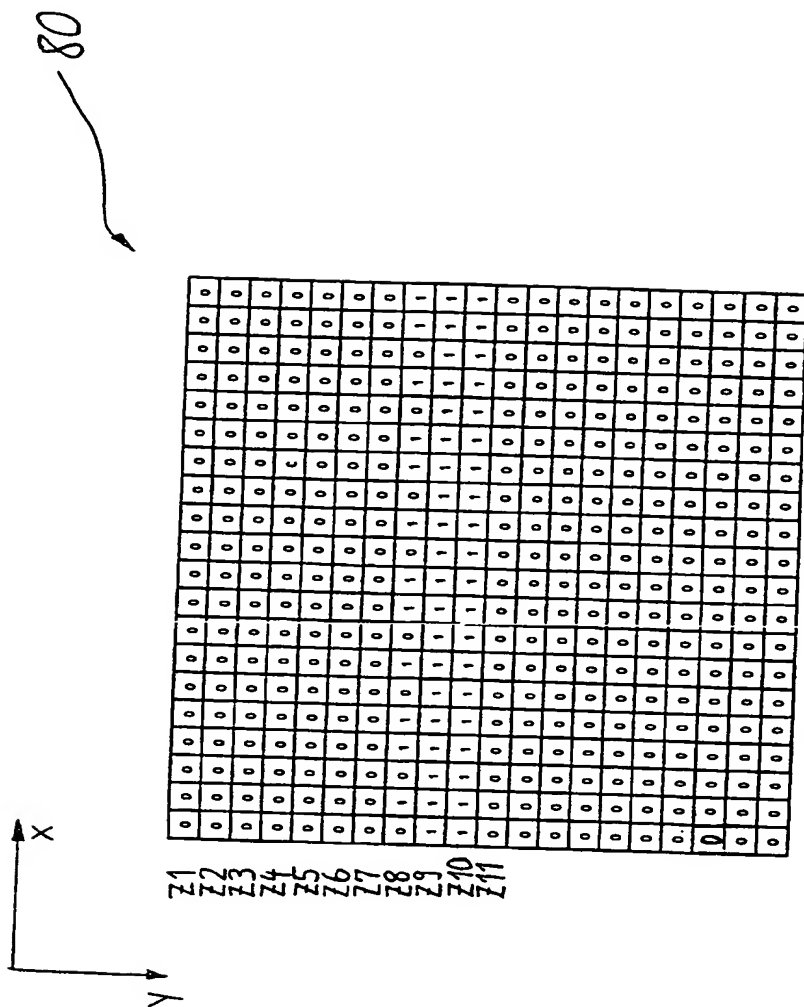


Fig. 16

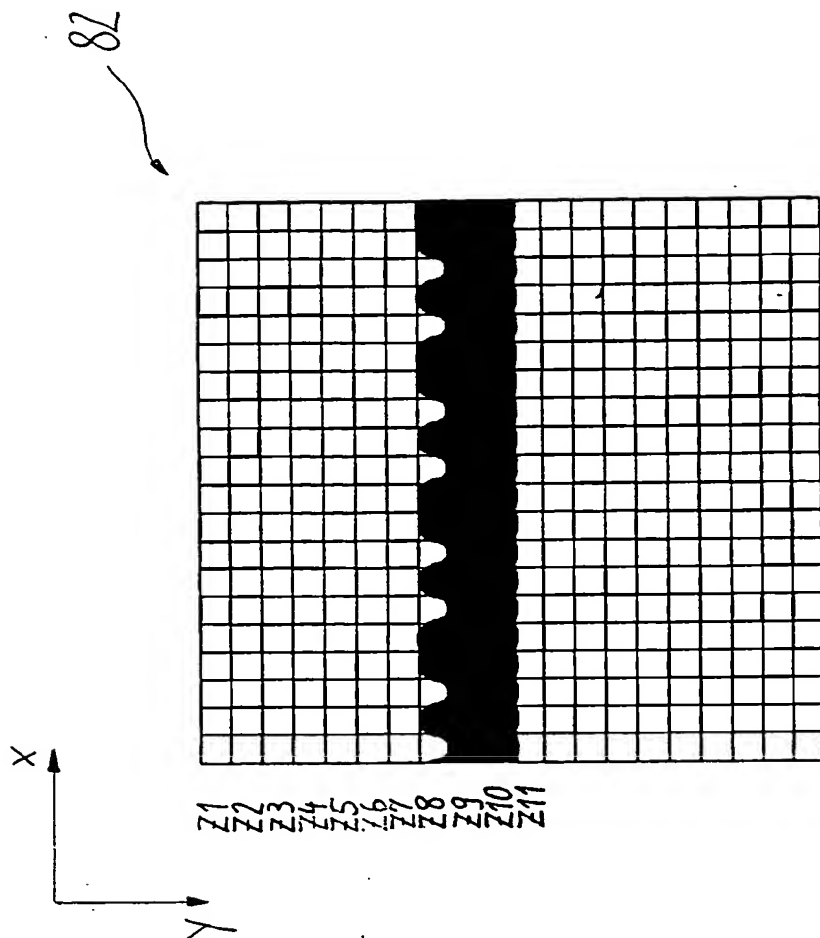
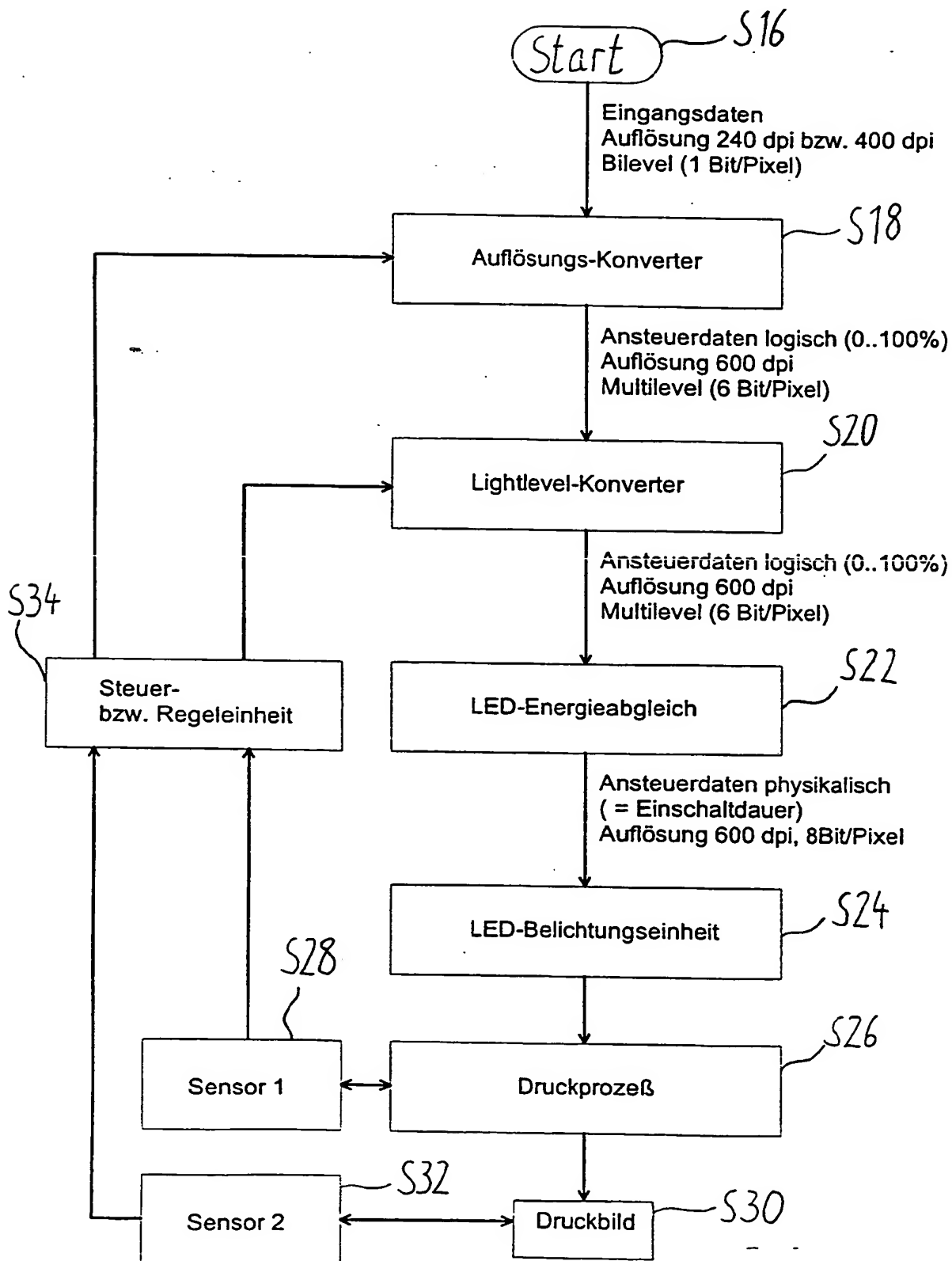


Fig. 17

**Fig. 18**